مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (34) العدد (4) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (34) No. (4) 2012

الاستفادة من الطاقة الحرارية المفقودة مع دسع مراجل محطة توليد بانياس

الدكتور أيوب حسن*
الدكتور عهد سليمان**
رامز مصطفى***

(تاريخ الإيداع 4 / 1 / 2012. قُبِل للنشر في 17/ 6 / 2012)

□ ملخّص □

تستخدم جميع الصناعات المراجل (مولدات البخار) لاحتياجات الطاقة لديها، ويستخدم البخار إما بشكل مباشر، أو عبر مبادلات أو أوعية ضغط. تحتوي المياه الخام المستخدمة في هذه المراجل تراكيز مختلفة من الشوائب التي يمكن التخلص منها من خلال المعالجة الأولية، كالتصفية عبر الفلاتر، وإزالة القساوه وبعض الأملاح أما الشوائب المتبقية في بعض الحالات فتتجمع ويزداد تركيزها داخل المراجل عند عملها المستمر.

إن زيادة التراكيز يؤدي إلى تشكل الحمأه والشوائب في أنابيب المرجل والتي تذهب مع البخار الحي . وبالتالي لا بد من صرف جزء من المياه لأنه يؤدي إلى تخفيض هذه الشوائب المتراكمة، مع مراعاة عدم زيادة كمية الدسع لأن ذلك سيؤدي إلى زيادة كمية مياه التعويض، وبالتالي زيادة المعالجة الكيميائية والوقود.

ويستخدم دسع المراجل من أجل حمايتها و المحافظة على سلامتها، من خلال الدسع السطحي الذي يستخدم لإنقاص المواد الصلبة الذائبة التي تشكل الشوائب (القشور)، والدسع من أسفل المراجل(أسفل الحلة) لإزالة الرواسب (الصلبة غير الذائبة) التي تتجمع في أسفلها.

ويمكن تقليل فاقد الطاقة الناجم عن الدسع من خلال استرجاع الحرارة منه، وكذلك استخدام الدسع الآلي.

الكلمات المفتاحية: المبادل الحراري، الدسع، مولدات البخار، التحكم اليدوي، التحكم الآلي، الموصلية، الطاقة المصروفة.

* أستاذ مساعد– قسم هندسة القوى الميكانيكية في كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية –جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.
** أستاذ مساعد – قسم هندسة القوى الميكانيكية في كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية –جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
*** طالب دراسات عليا(ماجستير) – قسم هندسة القوى – كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (34) العدد (4) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (34) No. (4) 2012

Employments Of Boiler Blowdown Heat Losses In Banias Power Plant

Dr. Ayuob Hasan[*]
Dr. Ahed Suleiman[**]
Ramez Mustafa[***]

(Received 4 / 1 / 2012. Accepted 17 / 6 / 2012)

□ ABSTRACT □

Many industries use boilers to generate steam for their energy needs. The steam may be used directly In the process or indirectly via heat exchangers or steam jacketed vessels. The raw water used to feed these boilers contains varying levels of impurities that are removed by pre-treatment such as filtration, softening and demineralization. The remaining impurities, although small in some cases, remain in the boiler accumulating in higher and higher concentrations as the operation continues.

These increasing concentrations lead to the formation of sludge, scaling of the boiler tubes and carry-over of solids in the process steam. Blowing down some of the water in the steam drum to the drain reduces the level of these accumulated impurities. Care must be taken to avoid excessive blowdown, as this would increase the demand for make-up (feed) water, treatment chemicals, and fuel.

Blowdown of the boiler water is done to protect the integrity of the boiler by using a "surface" blowdown to reduce the level of dissolved solids that can form scales , and "bottom" blowdown which reduces the quantity of un dissolved solids (sludge) which collect in the lower parts of the boiler (mud drum).

To reduce the blowdown heat losses, heat recovery and automatic blowdown can be used.

Keywords: Heat Exchanger; Blowdown, Boiler, Automatic Control, Manuel Control, Conductivity, Outgoing of Power.

[*]**Assistant Professor, Department of Power & Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria**
[**]**Assistant Professor, Department of Power & Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria**
[***] **Post graduate Student, Department of Power & Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

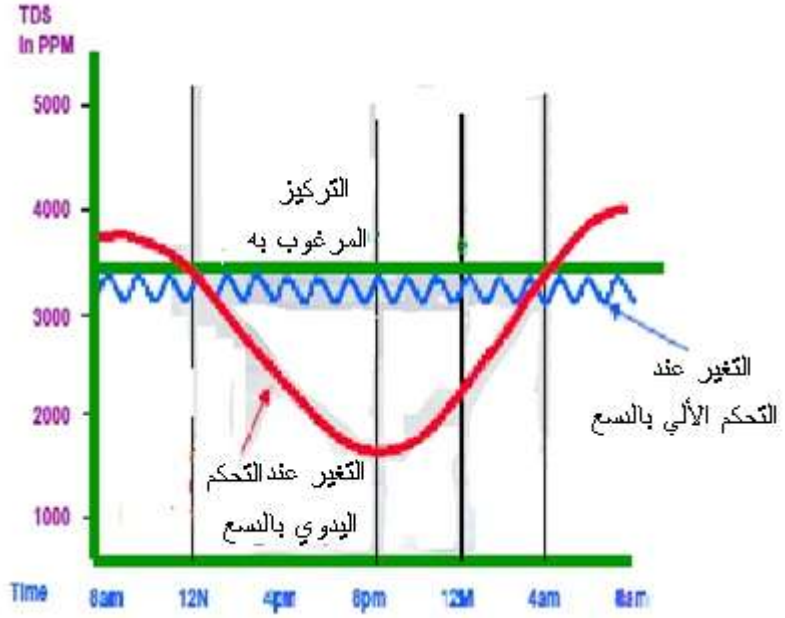
مقدمة:

تستخدم مولدات البخار في جميع أنواع الصناعات نظراً لاحتياجات الطاقة لديها، ويستخدم البخار إما بشكل مباشر أو عبر مبادلات أو أوعية ضغط .

يحتوي الماء الخام المستخدم في مولدات البخار على تراكيز مختلفة من الشوائب، ويمكن التخلص منها من خلال المعالجة الأولية كالتصفية عبر الفلاتر، وإزالة القساوه وبعض الأملاح. أما الشوائب المتبقية في بعض الحالات فتتجمع ويزداد تركيزها داخل المراجل نتيجةً لعملها المستمر .

إن زيادة تركيز هذه المواد يؤدي إلى تشكل الحمأة والترسبات (القشور) داخل أنابيب مولدات البخار الأمر الذي يجعل جزءاً منها ينتقل مع البخار المنتج .[1].

إن تصريف بعض المياه من الحلة، يقلل من مستوى هذه الشوائب المتراكمة، كما ويجب تجنب زيادة مياه الدسع لكونه يؤدي إلى زيادة استهلاك مياه التعويض، وبالتالي زيادة استهلاك المواد الكيميائية الضرورية للمعالجة، إضافة إلى زيادة استهلاك الوقود كما في الشكل(1).يتم تصريف المياه من مولدات البخار من خلال الدسع الذي يؤدي إلى تقليل مستوى الجزيئات الصلبة، ويحمي مولدات البخار بشكل جوهري، ويتحقق ذلك من خلال إما الدسع السطحي، الذي يؤدي إلى إنقاص مستوى الجزيئات الصلبة المنحلة والتي يمكن أن تشكل القشور، أو بواسطة الدسع السفلي؛ الذي يقلل من كمية الجزيئات الصلبة غير المنحلة (الحمأة) التي تتجمع في أسفل الحلة. تعتمد المعالجة الكيميائية لمياه التغذية من أجل منع التآكل الكيميائي، وتشكل الترسبات (القشور)، ولمنع تحول الجزيئات الصلبة غير المنحلة إلى كتل قاسية يصعب إزالتها.[2]



الشكل(1) المحافظة على نسبة ثابتة لإجمالي الجزيئات المنحلة في مياه التغذية بشكل قريب من الحد الأعظمي المسموح به

أهمية البحث وأهدافه:

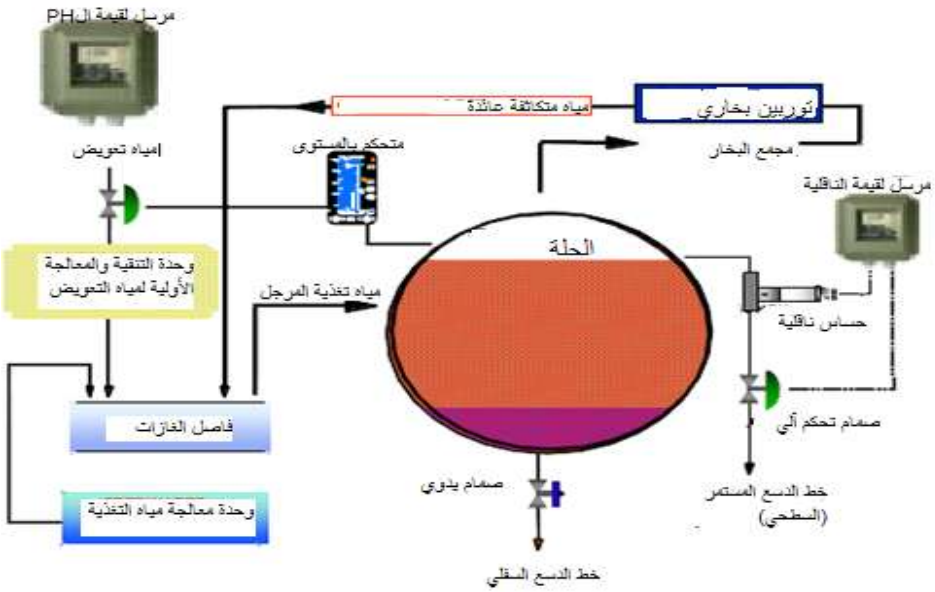
نظرا للكلفة المرتفعة للمعالجة الكيميائية، فإنه من المستحسن تشغيل مولدات البخار في حالات ارتفاع مستوى المواد الصلبة الذائبة، ودون أن تتم عملية التشغيل ضمن نطاق غير مقبول من الترسبات و الحمأه ومشاكل ترحيلها.

تحتوي مياه التغذية عادة كميات محددة من المواد مثل الكبريتات والكربونات، أو السيليكا. حتى لو لم تكن هذه المواد موصلة، فعلى سبيل المثال السيليكا يكون تركيزها عادة متناسباً مع قياس الموصلية الحرارية لها. ولذلك، فالموصلية الحرارية تكون قابلة للتطبيق لعملية القياس والمراقبة لمجموع المواد الصلبة الذائبة الموجودة في مولدات البخار. وأي ارتفاع في الموصلية الحرارية لمياه المرجل يشير إلى ارتفاع في تلوث مياه المراجل. يمكن أن يكون التحكم في معدل الدسع إما من خلال صمام تحكم يدوي أو بصمام تحكم آلي. تؤخذ في معظم المحطات عينات لاختبار معدل الدسع مرة كل ثماني ساعات؛ أي مرة واحدة في كل وردية،أو ثلاث مرات خلال اليوم، وتبعا لذلك يتم ضبط الدسع.[3]

يتم استخدام الدسع السطحي أكثر قليلا من الضروري عادةً، لضمان البقاء دائماً في الجانب الآمن. فإذا تغيرت بارامترات التشغيل في مولدات البخار (زيادة في الطلب على البخار، فإن معدل الدسع ينبغي تعديله للتعويض، كي لا يتم السماح لظروف الترسبات بالتشكل، دون أن يتم اكتشافها حتى الاختبار التالي للعينة)، ويمكن أيضا أن يحدث العكس، إذ إنْ الإفراط في المستوى الآمن يهدر المياه والطاقة. إنَّ المراجل للتحكم اليدوي، بانتزاع عينات بطريقة غير جيدة، ينتج ترسبات وهدر لمياه التغذية والوقود. إن نظام التحكم الآلي لدسع المراجل، يحافظ على معدل تفوير موحد للمرجل، والحفاظ على الحد الأقصى المسموح به لمستوى المواد الصلبة الذائبة لأي مرجل، وبغض النظر عن ظروف التحميل. تؤكد بيانات التشغيل الفعلي أنه يمكن، ومن خلال التحكم الآلي، الحفاظ على ناقليه المياه للمرجل باستمرار في حدود $\pm 5\%$ من القيمة المعيارية .[4]

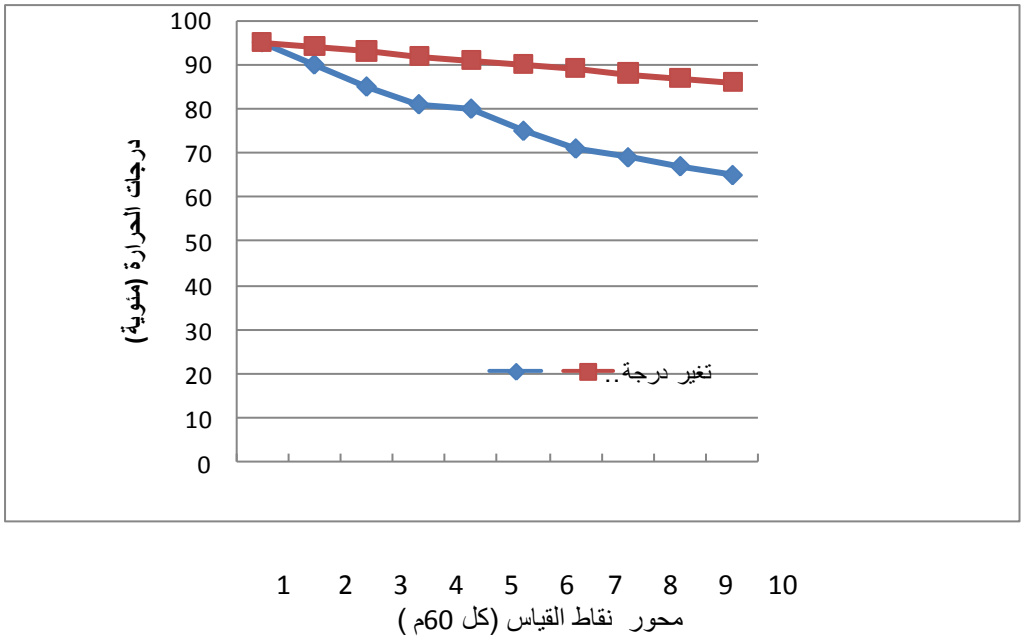
عند استخدام الطريقة اليدوية للتحكم بالدسع لا يمكن المحافظة على مستوى من التحكم لأكثر من 20% من الوقت. أما في نظام التحكم الآلي للدسع فيمكن أن يقلل كثيرا من نفقات المعالجة والتكاليف التشغيلية التي تشمل خفض استهلاك الوقود، وخفض استهلاك مياه التعويض، وخفض الصيانة والتوقف وزيادة عمر مولدات البخار، وانخفاض استهلاك المواد الكيميائية للمعالجة، وزيادة الكفاءة وتخفيض تكاليف التشغيل، حتى مع أفضل برامج المعالجة، فإن مياه تغذية مولدات البخار غالبا ما تحتوي على قدر من الشوائب، مثل المواد الصلبة العالقة والذائبة. يمكن أن تبقى الشوائب وتتراكم داخل مولدات البخار عند التشغيل المستمر للمرجل. قد يؤدي زيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة إلى تلف الأنابيب ومصائد البخار وكافة معدات البخار. وإن زيادة تركيز المواد الصلبة العالقة يمكن أن يشكل حمأة، مما يضعف كفاءة مولدات البخار و انتقال الحرارة.[5]

تجنباً لحصول المشاكل في مولدات البخار، لا بد من صرف مياه دوريا من مولدات البخار على شكل بخار الدسع، وذلك بهدف السيطرة على تركيز مجموع المواد الصلبة العالقة والذائبة في مولدات البخار. ويتم ذلك غالبا من خلال تصريف الدسع من المياه السطحية بشكل مستمر لخفض مستوى المواد الصلبة والذائبة، ويتم تنفيذ تصريف الدسع من الأسفل دوريا لإزالة الرواسب من قاع مولدات البخار (أسفل الحلة) الشكل(2)، وغالبا ما يتم تجاهل ذلك مقارنةً مع أهمية تفوير مولدات البخار . إن سوء عملية الدسع يتسبب في زيادة استهلاك الوقود والمواد الكيميائية للمعالجة ، وفقدان الحرارة، بالإضافة إلى ذلك، عملية الدسع تتم عند نفس درجة الحرارة والضغط لماء المرجل .ويمكن استعادة هذه الحرارة من الدسع وإعادة استخدامها في عمليات مولدات البخار أو عند وجود مستهلكات للطاقة قريبة منها مثل مباني سكن العاملين في المحطة (مياه ساخنة وتدفئة) . [6]



الشكل(2) عمليات التخلص من الدسع آلياً

كتطبيق عملي لموضوع البحث: تمَّ تزويد مباني سكن عمال محطة توليد بانياس بالمياه الساخنة للاستخدامات الصحية والتدفئة من دسع مراجل المحطة الأربعة، وذلك بعد أن تم تجميعها ضمن خزان أرضي، وضخها عبر أنبوب وصمامات مناسبة إلى مبادلات حرارية وذلك لثلاثة أبنية، وتحتوي على 150 شقة سكنية. والشكل(5) يبين تغير درجات الحرارة عند استخدام الدسع المستمر، عبر خط ذاهب طوله بحدود 600متر طولي. تم أخذ قراءة كل 60متر مع ملاحظة وجود أجزاء خارجية أو ضمن بناء أو مطمورة بالأرض، مع عزل للمنظومة(صوف صخري سماكة 10cm مع صاج ألمنيوم 0.8mm) ومن دونها للخطين الذاهب والعائد مع تدفئة المبنى الثالث فقط حالياً.



الشكل (5) نتائج القياسات التجريبية لاستخدام دسع المراجل في محطة توليد بانياس

طرائق البحث ومواده:

يمكن الاستفادة من ضياعات الطاقة في عملية الدسع، في تقليل فقدان الطاقة بسبب الدسع من خلال توفير نحو 2% في المتوسط من الطاقة الإجمالية المستخدمة في المنشأة، عن طريق استرجاع الحرارة.

من خلال الممارسات التشغيلية لدسع المراجل كما ذكر سابقا، يمكن أن يؤدي عدم كفاية الدسع إلى التأثير على عملية تحول المياه في مولدات البخار إلى البخار، أو إلى تشكيل الرواسب على أنابيب مولدات البخار. كما أن الاستخدام المفرط للدسع يسبب في هدر الطاقة، ويزيد من المواد الكيميائية المستهلكة لمعالجة المياه. إن كمية الدسع المطلوبة تتعلق بنوع المراجل، وبضغط البخار، وبالمعالجة الكيميائية لمياه التغذية وبنوعية مياه التغذية. يتم عادة احتساب الكمية الأمثل للدسع، والتي نتحكم بها من خلال قياس الناقليه (الموصلية) لمياه تغذية للمرجل. و الناقليه هي مؤشر عملي لتركيزات المجموع الكلي للجزيئات المنحلة الصلبة. وتتراوح معدلاتها عادة للدسع بين 4 وحتى 8% في المائة من معدل تدفق مياه التغذية لمولدات البخار، ولكن إذا وصلت إلى 20% مع مياه التغذية فإن نوعيته تصبح رديئة للغاية. ويتم احتساب نسبة استخدام المطلوب لتفوير الغلاية على النحو التالي:

- الكمية المطلوبة للدسع، تساوي تركيز المواد الكيميائية في مياه التغذية، مقسوماً على تركيز نفس المواد الكيميائية للدسع.وقد وضعت الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين (ASME) للمرجل أفضل دليل لعمليات دسع المراجل .ويمكن تحديد الفرص الممكنة لتوفير الطاقة عن طريق مقارنة كمية مياه الدسع مع كمية مياه التعويض المعالجة.[6]

النتائج والمناقشة:

يوجد نوعان من التصريف للمرجل: التصريف اليدوي والتصريف الآلي.

يتّم في المراجل التي تستخدم الدسع اليدوي اختبار عينات من مياه التغذية عدة مرات في اليوم أو وفقا لجدول زمني محدد، وضبط الدسع تبعا لذلك. مع التحكم اليدوي للدسع، تتأخر معرفة المشغلين متى يتم إجراء تصريف الدسع أو إلى متى. ولا يمكن أن يستجيب فوراً للتغيرات في ظروف مياه التغذية أو الاختلافات في الطلب على البخار.[6]و[7]

ويعطي الجدول (1) تركيز الحد الأقصى الموصى به، وفقا للحدود القياسية الأميركية لرابطة مصنعي مولدات البخار (ABMA).

الجدول (1) تركيز الحد الأقصى الموصى به وفقا للحدود الأميركية لرابطة مصنعي مولدات البخار (ABMA)

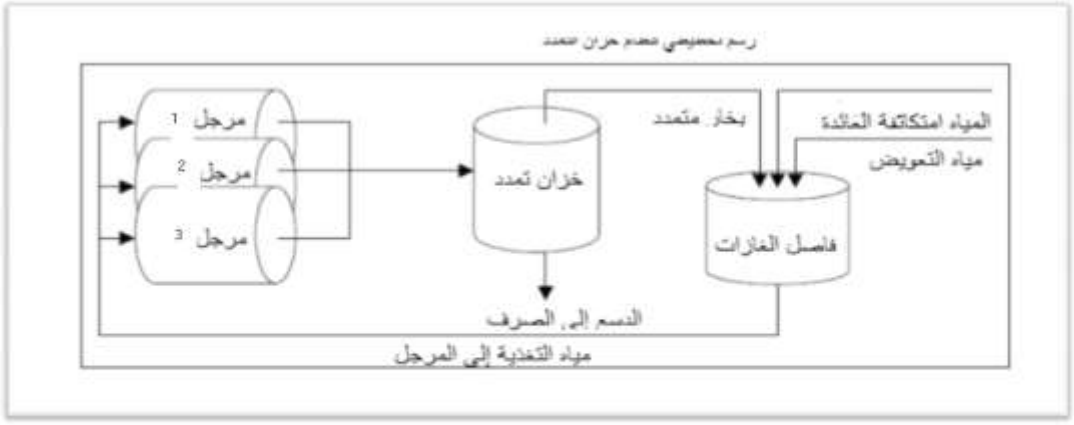
الضغط التشغيلي للمرجل (psig)	أجمالي الجزيئات الصلبة المنحلة(ppm)	(ppm) إجمالي القلوية	أجمالي الجزيئات الصلبة (ppm) المعلقة
0 - 50	2,500	500	
51 - 300	3,500	700	15
301 - 450	3,000	600	10
451 - 600	2,500	500	8
601 - 750	1,000	200	3
751 - 900	750	150	2
901 – 1,000	625	125	1

وحدات استرجاع الحرارة من مياه الدسع:

يمكن بالإضافة إلى استخدام كمية الدسع المناسبة ، من خلال استخدام التحكم الآلي بالدسع، وبالتالي تخفيض مقدار فقدان الحرارة المرتبطة بالدسع ،وخفض التكاليف من خلال استرداد الحرارة / الطاقة في مياه الدسع . والمياه المصروفة من الدسع لديها نفس درجة الحرارة والضغط لماء المرجل. قبل تصريف هذه النفايات ذات الطاقة العالية، يمكن استرداد الحرارة الموجودة في الدسع مع خزان تمدد أو بمبادل حراري أو بمزيج من الاثنين معاً. أي مولدات البخار مع الدسع المستمر من المياه السطحية تتجاوز 5 في المائة من معدل توليد البخار، وبالتالي هناك جدوى يمكن تحقيقها من خلال استرداد الحرارة من الدسع .[4]و[8]

نظام خزان التمدد:

يمكن استخدام هذا النظام وهو مبين في الشكل (3) عندها يجب أن يتم تخفيض النفقات والتعقيد إلى الحد الأدنى. في هذا النظام ، يتم إرسال التصريف (الدسع) من خلال خزان التمدد، ويتم تحويل الماء إلى بخار ذي ضغط منخفض. ويستخدم عادة هذا البخار المنخفض في الضغط على فاصل الغازات أو دارات تسخين مياه التعويض.



الشكل(3) نظام خزان التمدد

نظام خزان التمدد مع مبادل حراري:

يظهر الشكل(4) النظام الذي يتكون من خزان تمدد ومبادل حراري. درجة الحرارة للدسع عند مغادره خزان التمدد عادة عن الـ ^0C (100) درجة مئوية. يمكن استخدام هذه الحرارة في تسخين مياه التعويض عن طريق إرسالها عبر مبادل حراري، ويتم تبريد الدسع في الوقت نفسه. تسخين مياه التعويض في مولدات البخار يحافظ على خفض تكاليف الوقود. ميزة إضافية لعملية تبريد الدسع وهي المساعدة على الامتثال للقوانين المحلية التي تنظم تصريف السوائل وارتفاع درجة الحرارة في نظام الصرف الصحي. [9]

الشكل (4) خزان التمدد مع مبادل الحراري

قمنا بإجراء التحاليل الكيميائية(ناقليه و سيليكا ودرجة PH) لمياه التغذية للمجموعة الثالثة في محطة توليد بانياس لعام 2011، ولأربع عينات باليوم على مدى خمسة أشهر من 2011-7-1 لغاية2011-12-1، تم أخذ القيمة الوسطية لها عند حمولة تتراوح بين MW (140-150) وفتحة لصمام الدسع بمقدار 5% والذي يوافق تدفق مستمر لمياه الدسع مقداره 2Ton/h ، ودرجة الحرارة في خزان الدسع الجوي بحدود 100^0C في مخبر التحاليل الكيمائية إذ يتم معايرة الأجهزة المستخدمة التي تظهر في الصورة (1و2و3) كل ثلاثة أشهر بمحاليل قياسية معروفة القيمة، وهذه الأجهزة موجودة لدى محطة توليد بانياس ويظهر الجدول (2) القيم التي حصلنا عليها :

صورة (1) مقياس ناقليه

صورة (2) مقياس درجة (PH)

صورة(3)مقياس طيفي (سيليكات)

الجدول (2) التحاليل الكيميائية لدسع مرجل المجموعة الثالثة في محطة توليد بانياس

العينة	PH درجة مئوية 25^0C	الناقليه µS/cm	السيليكا Sio2 جزء بالبليون
مخرج مضخة المياه المتكاثفة	9.24	4.4	9
مدخل فاصل الغازات	-	-	12
مخرج فاصل الغازات	-	-	13
مدخل الموفر	9.24	4.5	12
أسفل الحلة (الطور السائل المشبع)	9.26	6.6	11
أعلى الحلة (الطور البخاري المشبع)	9.25	4.3	9
المحمصات	9.24	4.2	11
معيد التحميص	9.23	4	8
مسخنات ضغط منخفض	9.23	3.8	9
مسخنات ضغط عالي	9.23	4.3	-
مياه تعويض	8.65	0.68	-
مياه معالجة	7	0.4	-
محول البخار	9.13	0.4	-

قامت بعض الشركات مثل إيميرسون، بإيجاد بعض المعادلات التي تمكننا من حساب الجدوى الاقتصادية عند استخدام الدسع الآلي، من خلال إدخال البيانات المتعلقة ببارامترات تشغيل المراجل والمياه المستخدمة وكلفة تحضيرها، مع كلفة الوقود المستخدم ومعدل الاستخدام، وبالتالي يمكننا معرفة القيمة الإجمالية للوفر الحاصل .[10] كما في الجدول 3 :

يبين الجدول3 البيانات المتعلقة ببارامترات تشغيل المراجل والمياه المستخدمة وكلفة تحضيرها مع كلفة الوقود المستخدم ومعدل الاستخدام، وفقاً لمعطيات شركة إيميرسون:

معطيات المرجل		
ضغط البخار في المرجل	17.6	Bar
معدل تدفق البخار في المرجل	81.81	ton/hr
ساعات العمل	8760	hrs / yr
مردود المرجل	78	%
مياه التغذية / مياه المرجل / مياه التعويض معطيات		
(عند عدم معرفته نستخدم 10 ppm) إجمالي الجزيئات الصلبة المنحلة	462	ppm
إجمالي الجزيئات الصلبة المنحلة في مياه التعويض	10	ppm
المياه المتكاثفة العائدة للمرجل	40	%
درجة حرارة الدسع	100	°C
ضغط الدسع (المشبع)	7	Bar
درجة حرارة مياه التعويض	25	°C

معطيات الدسع		
(وسطيا) إجمالي الجزيئات الصلبة المنحلة لمياه الدسع الموجود	3100	ppm
(متحكم به) إجمالي الجزيئات الصلبة المنحلة لمياه الدسع إميرسون	3450	ppm
تكاليف كل من / مواد كيميائية / ماء / وقود		
كلفة الوقود	$5.00	$/252kcal
كلفة المياه	$2.50	$/3.8m3
كلفة المواد الكيميائية	$0.25	$/3.8m3
الكلفة الإجمالية لنظام الدسع التحكمى	$15,000	
القيم المحسوبة وفق ماسبق		
إجمالي الجزيئات الصلبة المنحلة لمياه التغذية	281	ppm
إنتالبي الدسع	327.24	Kj/kg
تدفق مياه التغذية الموجود	89.22	ton/hr
تدفق الدسع الموجود	7.4	ton/hr
تدفق الدسع الموجود(نسبة مئوية)	8.3%	
تدفق مياه التغذية عند تطبيق إيميرسون(دسع آلي)	88.4	ton/hr
تدفق مياه الدسع عند تطبيق إيميرسون (دسع آلي)	6.66	ton/hr
تدفق مياه الدسع عند تطبيق إيميرسون (دسع آلي)	7.5%	
الفرق الذي تم توفيره	0.75	ton/hr
الفرق الذي تم توفيره	0.8%	
إجمالي الدسع الذي تم توفيره	6590.3	ton / yr
الوسطي الذي تم حفظه وتوفيره	0.75	ton/hr
الحرارة الموفرة	1861000	kcal
متر مكعب3.8الموفر لكل	794	M3 / yr
الموفر في الوقود	$36,930	
الموفر في كلفة المياه	$6,039	
الموفر في الكيمياويات	$604	
التوفير الإجمالي	$43,573	
استعادة كل المبلغ المستثمر	120	days

الاستنتاجات والتوصيات:

يتم التحكم الآلي والمراقبة باستمرار لتصريف الدسع تبعا لموصلية المياه، ويضبط معدل الدسع تبعا لذلك، للحفاظ على المحتوى الكيميائي للمياه المطلوبة. يركب مجس يقيس الموصلية، ويقدم التغذية الراجعة إلى وحدة تحكم القيادة لصمام الدسع. يمكن التحكم الآلي بالدسع بإبقاء معدل كمية الدسع قريبة بشكل ثابت من مستوى الحد الأقصى المسموح به للمواد الصلبة الذائبة. إن التقليل من الدسع يؤدي إلى تقليل فاقد الطاقة وتقليل الخسائر.

يمكن تركيب نظام أوتوماتيكي للتحكم بالدسع، وفي الغالب، تكون فترة استرداد التكاليف من عام إلى ثلاثة أعوام من تاريخ وضعه في الاستثمار. وينبغي أن يكون نظاماً متكاملاً إذ يتكون من حساس لمراقبة الموصلية (الناقليه)، وحساس لدرجة الحرارة، وبارمترات مياه التعويض، وإشارة المعدات، وصمام الدسع.

إن تغيير التحكم بالدسع من يدوي إلى آلي يوفر طاقة حرارية من المرجل بنسبة 2–5% وتقليل الفاقد من المياه بسبب الدسع بنسبة تصل إلى 20%.

ويمكن التوصل مما ذكر أعلاه إلى الاستنتاجات التالية:

1. تتأثر كمية الدسع المطلوبة كثيراً بنوعية مياه التغذية، لذلك يمكن تحسين نوعية مياه التغذية من خلال المعالجة الكيميائية لمياه التعويض، وبالإضافات الكيميائية لمياه مولدات البخار.
2. إن خفض معدل الدسع للمرجل يقود إلى:

- خفض الفاقد الحراري الناجم عنه من خلال استرجاع الحرارة المفيدة عند وجود مستهلكات ضرورية.
- التقليل من احتياجات المياه والوقود والمعالجة بالمواد الكيميائية اللازمة .
- التقليل من تكلفة الصيانة والإصلاح (رواسب أقل) .
- الحصول على بخار أنظف وأكثر كفاءة.
- خفض تكاليف التشغيل (تقليل نفقات في معالجة وتسخين المياه) كما يمكن الاستفادة من ضياعات الطاقة من الدسع ويمكن تقليل فقدان الطاقة بسبب الدسع من خلال توفير نحو 2% من الطاقة الإجمالية للمنشأة، من خلال استرجاع الحرارة واستخدامها في عدة مجالات.

المراجع:

1. "Avoiding Boiler Problems." William L. Reeves. ASHRAE Journal. September 2001 (300P)
2. "Boiler Blowdown." Application Note. Analytical-SIC-4900-02. 12P
3. "Boiler Blowdown Energy Recovery." Greg Harrell. Energy Matters Newsletter. Winter 2003 Issue. Department of Energy. Industrial Technologies Program. 2003. http://www.oit.doe.gov/bestpractices/energymatters/wint2003_boiler.shtml
4. "Boiler Blowdown Heat Recovery Project Reduces Steam System Energy Losses at Augusta Newsprint." Forest Products. Best Practices Technical Case Study. Department of Energy. Office of Industrial Technologies. 31697pdf
5. Boiler Efficiency Improvement. David F. Dyer and Glennon Maples. Fifth Edition. Auburn University. Boiler Efficiency Institute. Auburn, Ala. 1991.250P
6. "Best Practices – Steam Generation." Utah Industries of the Future.314P
7. "Install an Automatic Blowdown Control System." Steam Tip Sheet #23. Department of Energy. Industrial Technologies Program. April 2004.
8. Minimizing Boiler Blowdown." Steam Tip Sheet #9. Department of Energy. Office of Industrial Technologies. Energy Efficiency and Renewable Energy. June 2001.
9. "Recover Heat from Boiler Blowdown." Steam Tip Sheet #10. Department of Energy. Office of Industrial Technologies. Energy Efficiency and Renewable Energy. June
10. "Waste Heat Recovery from Boiler Blowdown." Commercial Energy Systems. 25P