باب الصناعة

آراء في اختيار

طريقة تحضير النشادر المركب

قد اصبح تحضير النشادر المركب من العناصر المكونة لهُ وصناعة الاسمدة النشادرية من مسائل اليوم اكثر من اي وقت سبق . فالمعدات الجديدة جار انشاؤها ، والانتاج في نمو سريع ، والاساليب الحديثة في الصنع تظهر بلا انقطاع تحمل كل منها مزايا عديدة

فكم طرأ من التغيير منذ الوقت الذي قال فيه المؤلفون المعدودون، وقد مضى عليه على الاقل عشر سنين ، ان الالمان هم وحدهم القادرون على تركيب النشادر الصناعي من العناصر المكونة لهُ نظراً للصاعب التي تحيط به والآن تلقاء الطرق المتعددة التي امام الصناعة كيف يمكن احسان الاختيار؟ وما هي الاعتبارات النظرية والمقدمات العملية التي لها الاثر الفعال ؟

الاعتبارات النظرية

يمكن تقسيم طرق صناعة النشادر الصناعي الى قسمين رئيسيين : قسم الطرق ذوات الضغط المنخفض المأخوذة عن « هابر » والضغط المنخفض يقصد به هنا ضغط مائتي جو او نحو ذلك . وقسم الطرق ذوات الضغط العالي المساوي لالف جو او نحو ذلك المأخوذة عن «ج . كلود » . فالى اي قسم من هذين القسمين تعطى الافضلية ؟ كان المسلم به للآن ان الضغط العالي يناسب المصانع الصغيرة والضغط المنخفض يلائم المصانع الكبيرة . انما دلَّ الفحص الجدي للموضوع على ان هذه العقيدة هي ايضاً ضيقة الاساس كالعقيدة السابقة باستحالة صناعة النشادر من غير واسطة « البديش الليز »

فقبل كل شيء قد ثبت اليوم صناعيًّا ان الضغط المرتفع في وسعه ان يعمل باقتصاد كالضغط المنخفض سواء بسواء . وحيث ان الاول سهل المعدات ولا يستدعي نفقات كبيرة فهذه اول ميزة لهُ . والميزة الثانية انهُ يسمح بزيادة القوى القصوى لعناصر التركيب زيادة عظيمة . وتحدد هذه القوة عادة الابعاد الخارجية لانابيب التأثير . ففي حالة تساوي الابعاد يمكن لضغط الف جو ان ينتج ٨٠ في المائة من النشادر زيادة عن ضغط مائتي جو ، مع حساب سمك الجدران . فان كانت الوحدة المحدودة «لمؤثر» يعمل مائتي جو هي ٢٥ طنًّا من النشادر يوميًّا ، كانت ٤٥ طنًّا يوميًّا « لمؤثر» يعمل بالف جو . وهذه مسألة هامة

جداً اذ ان المقدرة البوسية لمصانع المشروح فيها تقدر بمئات الاطنان وليست بعشراتها

ولقد عابوا على طرق « الضغط المرتفع » انها تستنفد من القوى لانتاج الكيلوغرام الواحد من النشادر مقداراً يفوق ما تستنفده طرق « الضغط المنخفض » وهذا ليس في محله . لانهُ ان كان المسلك الظاهر من القوى اكثر ارتفاعاً فالمستهلك الحقيقي اقل . والحساب الآتي يبين ذلك : يحتاج ضغط المخلوط النازي ز - يد ٣ الى قوة ٩٠٠ جو لانتاج ١٠٠ كيلوغرام من النشادر والى ٢٣٤٩ كيلوات ساعة زيادة عما اذا كان الضغط يساوي قوة ٣٠٠ جو ، غير انهُ يقابل هذه الزيادة ابواب الاقتصاد الآتية :

(١) ازدياد عامل الاتحاد وبالتالي نقص كمية الماز الواجب اعادة كبسه بواسطة مضخة التحريك وبذا يقتصد ٢٥ ، ١٦ كيلوات في كل مائة كيلوغرام من النشادر

(٢) يجمع النشادر على هيئة سائل غير مخلوط بالماء بدلاً من جمعه مذاباً فيه وبهذه الطريقة يكون تحت اليد ٣٠٠٠٠ كالوري[1] في كل مائة كيلوغرام من النشادر ومن حيث ان مصانع النشادر والاسمدة محتاجة دائماً الى وحدات الحرارة لذلك يقتصد في كل مائة كيلو من النشادر ٧ ، ١١ كيلوات ساعة

(٣) يجمع النشادر بواسطة الترويق فيستغنى عن الضغط اللازم لارسال الماء لاذابة النشادر وبذا يقتصد ٩٥ ، ٢ كيلوات ساعة في كل مائة كيلوغرام من النشادر

(٤) بالحصول على النشادر سائلاً بدلاً من الحصول عليهِ على هيئة محلول نشادري يستغنى عن عملية التقطير او التركيز وبهذه الطريقة يتحقق تغيير النشادر المركب الى اسمدة نشادرية واقتصاد يعادل ٥ ، ١١ كيلوات ساعة

فمن ذلك يتضح ان النتيجة النهائية ليست صرف قوى زيادة ولكن فيها اقتصاد يعادل ٢٥ ، ١٦ + ٧ ، ١١ + ٩٥ ، ٢ + ٥ ، ١١ — ٦ ، ٢٣ = ٨ ، ١٨ كيلوات ساعة في كل ١٠٠ كيلوغرام من النشادر المصنوع بالضغط العالي

وهذا الاقتصاد في القوى المصروفة يضاف اليهِ امكان زيادة القدرة القصوى للوحدات واختصار ذي قدر في العمل واقتصاد هام في تكاليف الانشاء (حيث لا لزوم لمغيرات حرارة الغاز تحت الضغط قبل انابيب التأثير ولا لدائرة اذابة النشادر تحت الضغط ولا لجهازات تقطير المحاليل النشادرية)

لهذا كانت طرق الضغط المرتفع مفضلة بغير نزاع على طرق الضغط المنخفض

---

(١) وحدة لقياس الحرارة اصطلح تساوي الحرارة اللازمة لرفع حرارة غرام واحد من الماء من درجة صفر مئوية الى درجة واحد

وعند ما اجرينا حساب المزايا السابقة فرضنا كما لا يخفى ان طرق الضغط المرتفع تستخدم عامل الاتحاد باكبر طاقته وهذا ما يستدعي التحقيق الصناعي نهيء انتشاع الحرارة العظيمة التي تصدر عن وحدة الحجم تحت ضغط يتراوح بين ٨٠٠ الى ١٠٠٠ جو

وللضغط المرتفع طرق اقص فيها عامل الاتحاد بطريقة اصطناعية بدلاً من التغلب على صعوبة استبعاد الحرارة . انما تفقد هذه الطرق جزءاً كبيراً من المزايا التي عددناها. لذلك كان من الواجب الالتجاء اما الى مغيرات الحرارة او الى تسخين الغازات الداخلة . كذلك تستخدم الطرق المشار اليها « المؤثر » استخداماً سيئاً ينقص من المقدرة العظمى لوحدات التركيب ، وهذه ليست طرق الضغط المرتفع الحقيقية

وفي طرق الضغط العالي يمكن لجهاز المؤثر اتحاد انبوبة مفردة بضخة تحريك اجباري او اتحاد عدة انابيب متسلسلة بضخة تحريك اختياري لطرد الفضلات الى الانبوبة الاخيرة

والجهاز ذو الانبوبة المفردة يبدو انهُ ابسط في التركيب وفي الاستعمال . انما اذا كانت حركة الانابيب منظمة ، كما يجري ذلك عادة ، بواسطة جهازات ذات حركة ذاتية، فوحدة المؤثر في جملة انابيب لا تستدعي مراقبة اكثر من الوحدة ذات الانبوبة المفردة لان مرور الغاز من الانبوبة الى التي تليها يحدث من غير مراقبة ولا ضبط وانما من تلقاء نفسه. ومن جهة بساطة الجهاز وسهولة ادارته فالجهازان من الوجهة العملية سواء تقريباً غير ان للجهاز ذي الانابيب المتسلسلة مزية انقاص ابعاد الانابيب وذلك بتسهيل عمليات تغيير المؤثر فينتج عن ذلك انقاص المستهلك من القوة الذي ولو انهُ لا يستحق الاعتداد به الا انهُ لا يهمل في الوحدات الكبيرة

وتوزيع الانتاج بين جملة انابيب لا تعد فائدتهُ ثانوية بل بالعكس تصبح هامة عند ما يراد الوصول الى وحدات بالغة في العظم : من ٥٠ الى ١٠٠ طن في اليوم مثلاً . ولقد سنحت لنا فرصة الاطلاع على جهاز « ج . كلود » مقدرتهُ ٣٠ طناً في اليوم ذي اربع طبقات من المؤثرات تعمل بضغط ٩٠٠ جو فرأينا ان اكبر انابيب هذا الجهاز لا يزيد قطرها الخارجي على ٧٠ سنتيمتراً وارتفاعها ٣٫٥٠ متر . وعلمنا انهُ بواسطة قطر خارجي مقاسهُ متر يمكن الوصول الى جهاز يعطي ٦٠ طناً يومياً وبواسطة قطر خارجي مقاسهُ ١٫٢٠ متر يمكن الوصول الى جهاز يعطي ١٠٠ طن يومياً

وتدل هذه الارقام على السهولة الفائقة التي يتحقق بها الانتاج العظيم بفضل الجهاز ذي الانابيب المتسلسلة. هذا فضلاً عن ان الانابيب المتسلسلة تجعل الانتاج ينتظم من تلقاء نفسه بتقويم مفعول ضعف المؤثر في الانبوبة المفردة حيث يكون المنتج معرضاً للتسمم دفعة

واحدة او تدريجاً حسب المقادير التي تتبقى في المخلوط زيد ٣ اذ بمجرد ما تضعف انابيب الطبقة الاولى من الجهاز ينقص النقل النوعي للعزيج وبالتالي يكون لدى الطبقات الاخرى من الانابيب كمية من الغاز اكبر فيحدث التكاثف على الوجه الكامل تقريباً. مثال ذلك اننا ان اتخذنا جهازاً « مؤثراً » مكوناً من اربع طبقات من الانابيب وضعف انتاج الطبقة الاولى بمقدار ٢٥ في المائة، وهذا مقدار كبير جداً فانتاج الطبقات الاخرى يزيد من تلقاء نفسه بحيث لا تبلغ خسارة الانتاج في مجموع الانابيب ٢ في المائة وهذا بدون حاجة لاجراء اي ضبط للضغط. ومن الضروري الحاق انابيب «المؤثر» المتسلسلة بمضخة لطرد الفضلات الى الصف الاخير من الانابيب وبذا يجمع بين مزايا انابيب « المؤثر » المتسلسلة وبين مضخة الطرد وبهذا الوضع اذا وقفت المضخة عن العمل فالانتاج لا يقف اذ ان الانابيب يمكن ان تستمر في عملها ولا يقل الانتاج في هذه الحالة عن المتوسط باكثر من ١٠ في المائة وهذا ايضاً لا بأس به

الاعتبارات العملية

بناء على الاعتبارات النظرية السابقة يمكن تحديد الصفات الواجب توفرها في الطريقة المثلى لاستخراج النشادر. اما من الوجهة العملية يجب ان لا ننسى ان العمل الصناعي المنتظم للجهاز لهُ اهمية كبرى وان نقصاً نظرياً خفيفاً يمكن ان تعوضهُ واكثر منهُ زيادة في العمل مهما كانت الطريقة المستعملة سواء أكانت بالضغط العالي او المنخفض

وعند فحص تكاليف صنع النشادر المركب يرى ان اهم عوامل النفقة اليومية المشروع ثابتة (اجور العمال وفوائد رأس المال واستهلاكه والمصاريف العمومية) وان غيرها من العوامل كالفاز والقوة الكهربائية لا تنقص الا قليلاً في اثناء وقت الوقوف العرضي وان عامل الصيانة مهمٌّ بحسب ما اذا كان الوقوف العرضي متعدداً او لمدة طويلة. وبالجملة يمكن اعتبار المصروفات العمومية كأنها ثابتة سواء أكان الوقوف عرضياً او غير عرضي وان تكاليف الصنع في جهاز ما هي بنسبة عكسية للانتاج الفعلي للجهاز. فاذا لم يبلغ الانتاج الا ثلاثة ارباعه على اثر وقوف عرضي او ادارة مختلة زادت تكاليف الصنع على التكاليف المعتادة بمقدار الثلث. ولما كان لضبط السير اهمية كبرى بحثنا عن واسطة سهلة وعملية لقياس هذا العامل فاخترنا « قوة الاستخدام العملي » وحدة للقياس وعرفناها بالكيفية الآتية:

اذا كان (ج ي) هو الانتاج الاقصى لجهاز اثناء سير منتظم صحيح مدى الاربع والعشرين ساعة بلا انقطاع مستعملاً في ذلك انابيب مؤثرة جديدة «فقوة الاستخدام العملي»

للجهاز تكون هي النسبة بين الانتاج الحقيقي الذي زمن له بحرفي (ج ق) اثناء فترة مدة ١٠٠ يوم متتابعة بدون تغيير في قطع الجهاز وبين اقصى حد نظري ممكن للانتاج اثناء نفس المدة اي ١٠٠ × ج ي :

$$\text{قوة الاستخدام العملي} = \frac{\text{ج ق}}{\text{١٠٠ ج ي}}$$

فلأجل تعيين هذه القوة الدالة على الكمال الصناعي للطريقة المستعملة يجب كما لا يخفى العمل دائماً بنفس القطع من غير التجاء الى تغييرها . وقطع التغيير ليست ضرورية مبدئيًا في طريقة انتاج مضبوطة ضبطاً كافياً . ولفت النظر الى ان سير جهاز التأثير في صناعة النشادر يتأثر غالباً بالقاذورات المحتوي عليها هيدروجين المخلوط ز + يد ٣ لذلك كان من الضروري في تحديد « معين الاستخدام العملي » ضم اجهزة انتاج الهيدروجين والسعي ليكون « معين الاستخدام العملي » مضموناً في مجموع جهاز الانتاج وهذه هي الوسيلة الوحيدة التي لا تجعل « معين الاستخدام العملي » وهميًا . والتحليلات التي تجري على الهيدروجين لا تكفي للارشاد عن مقدرة الغاز في انابيب التأثير . ولاجل فهم سلطان « معين الاستخدام العملي » يكفي ملاحظة ان زيادة قدرها ٥ في المائة من هذا العامل تكون نتيجتها انقاص تكاليف صنع النشادر بمقدار ٥ في المائة (ولقد بينا آنفاً ان هذه التكاليف تجري على نسبة عكسية للانتاج ، بينما معين الاستخدام العملي يجري على نسبة مناسبة له) وبينا « اقتصاد قدره ٥ في المائة من الغاز والقوى المستهلكة واقتصاد قدره ٥ في المائة من اليد العاملة » لا يقلل من تكاليف الصنع الا بمقدار ٢ ونصف في المائة الى ٣ في المائة وخمسة « الغاز واليد العاملة » في تكاليف الصنع لا تزيد على ٥٠ في المائة الى ٦٠ في المائة . ومن باب الارشاد نقول ان طريقة صنع النشادر المركب مضبوطاً ضبطاً حقيقيًا في وسعها ان تعطي في مجموع « الهيدروجين — نشادر » معيناً للاستخدام العملي قدره ٨٥ في المائة على الاقل

ولقد اتاحت لنا الظروف زيارة مصنع في شمال فرنسا يستعمل طريقة (ج . كلود) مع استخراج الهيدروجين من غازات افران الكوك بواسطة الاذابة فوجدنا ان « قوة الاستخدام العملي » في هذا المصنع لجهاز قائم بالعمل منذ سنتين بدون اي تغيير في قطعه يبلغ ٩٣ في المائة في مجموع « الهيدروجين — نشادر » . فرقم ٨٥ في المائة الذي ذكرناه كحد ادنى لا يكون اذن مبالغاً فيه ومن الواجب ان يعد كافياً معتدلاً للغاية بل ومن الواجب ان تبلغ القدرة في الانتاج في الوقت الحاضر رقماً يفوق ذلك الرقم عند العمل على تناسق مختلف الطرق

« مهندس »