المملكة العربية السعودية
Kingdom of Saudi Arabia

الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

براءة اختراع

إن الرئيس التنفيذي للهيئة السعودية للملكية الفكرية وبموجب أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/27 وتاريخ 1425/05/29هـ والمعدل بقرار مجلس الوزراء رقم 536 وتاريخ 1439/10/19هـ، ولائحته التنفيذية.
يقرر منح:

كوفيسترو ديوتشلاند ايه جي
COVESTRO DEUTSCHLAND AG

براءة اختراع رقم: SA 7237

بتـــاريخ: 1442/03/17 هـ
الموافق: 2020/11/03 م

عن الاختراع المسمى:

عملية لإنتاج نيتروبنزين
PROCESS FOR PRODUCING NITROBENZENE

وفق ما هو موضح في وصف الاختراع المرفق، ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق النظامية في المملكة العربية السعودية خلال فترة سريان الحماية.

الرئيس التنفيذي

د. عبدالعزيز بن محمد السويلم

الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

[19] **الهيئة السعودية للملكية الفكرية**
[11] **رقم البراءة:** SA 7237 B

[12] **براءة اختراع**

[45] **تاريخ المنح:** 1442/03/17 هـ
الموافـــق: 2020/11/03 م

[21] رقم الطلب: 516380565
[22] تاريخ دخول المرحلة الوطنية: 1438/03/22 هـ
الموافق: 2016/12/21 م
[30] بيانات الأسبقية:
14173583.7 EP 2014/06/24 م
[72] اسم المخترع: توماس كناوف، بيتر دريندا
[73] مالك البراءة: كوفيسترو ديوتشلاند ايه جي
عنوانه: كايزر-فيلهلم- آلي 60، 51373 ليفركوزن، ألمانيا
جنسيته: المانية
[74] الوكيل: شركة كدسه للملكية الفكرية

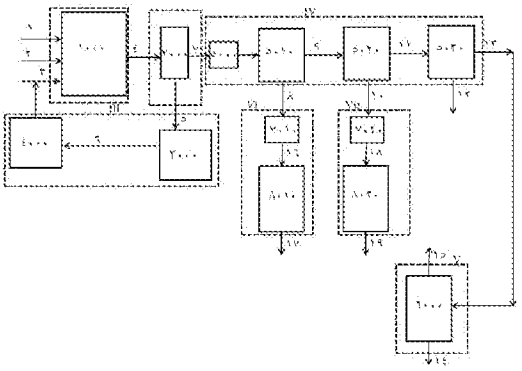
[86] رقم الطلب الدولي: PCT/EP2015/063924
تاريخ إيداع الطلب الدولي: 2015/06/22 م
[87] رقم النشر الدولي: WO 2015/197521 A1
تاريخ النشر الدولي: 2015/12/30 م
[51] التصنيف الدولي(IPC[8]):
C07C 205/006, B01J 019/000
C07C 201/008
[56] المراجع:
WO 2013113651

الفاحص: أحمد بن محمد السلامه

[54] اسم الاختراع: عملية لإنتاج نيتروبنزين
PROCESS FOR PRODUCING NITROBENZENE

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بعملية لإنتاج نتروبنزين nitrobenzene بصورة مستمرة عن طريق نيترة البنزين benzene مع حمض النيتريك nitric acid وحمض الكبريتيك sulfuric acid تحت شروط عديمة التبادل الحراري، لا يتم إيقاف تشغيل محطة الإنتاج بالكامل خلال توقف الإنتاج، لكن تعمل محطة الإنتاج بالكامل أو جزئيا على الأقل في طريقة التدوير. يتعلق الاختراع إضافيا بمحطة من أجل إنتاج نتروبنزين nitrobenzene وبطريقة تشغيل محطة من أجل تحضير نتروبنزين nitrobenzene.
الشكل (1)

عدد عناصر الحماية (15)، عدد الأشكال (2)



عملية لإنتاج نيتروبنزين

PROCESS FOR PRODUCING NITROBENZENE

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بعملية لتحضير نتروبنزين nitrobenzene بصورة مستمرة عن طريق نيترة بنزين benzene مع خليط من حمض النيتريك nitric acid وحمض الكبريتيك sulfuric acid، التي، خلال توقف الإنتاج، بدلا من توقف محطة الإنتاج بأكملها، تعمل محطة الإنتاج بالكامل أو جزئيا على الأقل في التدوير. يتعلق الاختراع الحالي إضافيا بمحطة من أجل تحضير نتروبنزين وبطريقة تشغيل محطة من أجل تحضير نتروبنزين.

يعتبر nitrobenzene مركب وسطي هام في الصناعة الكيميائية الذي يتطلب خصيصا من أجل تحضير aniline وبالتالي أيضا من أجل تحضير ثنائي، عديد أيزوسيانات , di- polyisocyanates من سلسلة ثنائي فنيل ميثان diphenylmethane وبولي يوريثانات polyurethanes معتمد عليه.

إن نيترة بنزين مع حمض النيتريك لإعطاء نتروبنزين خام تعتبر بالفعل موضوع المنشورات العديدة وتطبيقات براءة الاختراع. العمليات التي تعتبر قياسية في الوقت الحاضر تتقابل بصورة أساسية مع مفهوم النيترة عديمة التبادل الحراري من بنزين عن طريق خليط من حمض الكبريتيك وحمض النيتريك، الذي يشار إليه عموما على أنه حمض مخلوط. يتم ادعاء هذه العملية لأول مرة في براءة الاختراع الأمريكية رقم: 2256999 وتوصف في التجسيدات الحالية، على سبيل المثال، في براءة الاختراع الأوروبية رقم: 0436443، براءة الاختراع الأوروبية رقم: 0771783 وبراءة الاختراع الأمريكية رقم: 6562247. تكون سمة معينة للعمليات مع نظام تفاعل عديم التبادل الحراري adiabatic reaction regime إن لم يتم اتخاذ الإجراءات التقنية لتوريد أو إزالة الحرارة إلى أو من خليط التفاعل.

تعرف أيضا عمليات متساوية الحرارة من أجل نيترة بنزين مع الحمض المخلوط، كما هو موصوف، على سبيل المثال في براءة الاختراع الأوروبية رقم: 0156199.

يعرف أيضا أنها عمليات، على سبيل المثال من براءة الاختراع الأمريكية رقم: 2739174 أو براءة الاختراع الأمريكية رقم: 3780116، من أجل نيترة بنزين التي لا تتطلب استخدام حمض الكبريتيك.

مبدئيا، تكون أيضا عمليات طور غاز من أجل نيترة بنزين مع حمض النيتريك أو أكاسيد النيتروجين محتملة، لكن لاتزال الإنتاجية التي يمكن تحقيقها بالتالي في الزمن الحالي منخفضة (براءة الاختراع الأوروبية رقم: 0078247، براءة الاختراع الأوروبية رقم: 0552130).

العامل المشترك لجميع هذه العمليات هو أن منتج التفاعل المتشكل أولا هو نتروبنزين خام يحتوي نموذجيا، كشوائب، على حمض النيتريك و-إذا تأثرت النيترة بالحمض المخلوط- حمض الكبريتيك، ماء، بنزين و، كشوائب عضوية، ثنائي نتروبنزين dinitrobenzene، منتجات أكسدة منيترة من بنزين، بصفة خاصة فينولات منيترة nitrophenols. قد يحتوي أيضا نتروبنزين الخام على مركبات عضوية متشكلة من المركبات التي توجد كشوائب في البنزين المستخدم (الطلب الدولي رقم: 2008/148608). بالإضافة إلى ذلك، يحتوي غالبا نتروبنزين الخام أيضا على أملاح فلزية التي قد توجد في شكل مذاب أو في متخلفات الحمض أو في نتروبنزين الخام (براءة الاختراع الألمانية: 102007059513). تكون هذه الشوائب غير مرغوب فيها لأنها يمكن أن تؤثر سلبا على العمليات اللاحقة التي تستخدم نتروبنزين، على سبيل المثال، تحضير aniline. يتم وصف عمليات التشغيل المناسبة التي تتضمن مراحل غسل وتقطير، على سبيل المثال، في براءة الاختراع الأمريكية رقم: 6288289، براءة الاختراع الأوروبية رقم: 1593654، براءة الاختراع الأوروبية رقم: 1816117 والطلب الدولي رقم: 2011/021057.

تتحدد أولاً جودة عملية التفاعل من أجل تحضير نتروبنزين بواسطة محتوى مكونات ثانوي غير مرغوب فيه وشوائب في المنتج الخام التي تنشأ من محتوى تفاعل غير مناسب. ثانياً، تتحدد جودة عملية التفاعل بحيث يمكن تشغيل العملية بأكملها بدون توقف الإنتاج التقني أو المشاكل التي تستلزم التدخل في العملية، ويتم منع أو تقليل على الأقل خسائر مخزونات التلقيمة.

قد تحدث بعض المشاكل، على سبيل المثال، عند بدء تشغيل وإيقاف تشغيل تفاعل النيترة. قد تكون المشاكل من هذا النوع، على سبيل المثال، تلك المواد الصلبة المتشكلة التي تؤدي إلى تكتل وانسداد المعدة (خزان نيترة، مبادلات حرارة، قنوات، إلخ). العيب الآخر هو أنه، في الحالة التي تكون فيها عمليات الفحص، الصيانة، الإصلاح والتنظيف ضرورية على أو في المفاعل أو قسم محطة آخر، من الضروري دائما فصل التيار بشكل منتظم عن جميع أقسام المحطة حيث تعتمد خطوات العملية على بعضها البعض وبالتالي تقدم دائما على التوالي. كنتيجة لذلك، من الضروري تفريغ المحطة بأكملها، الأمر الذي يؤدي إلى كمية كبيرة من مادة الطرح. علاوة على ذلك، يجب زيادة طاقة من أجل عودة المفاعلات وأقسام المحطة إلى درجات حرارة تشغيل خاصة بها. عمليات إغلاق تشغيل الإنتاج هذه من أجل إجراءات فحص، إصلاح وتنظيف المحطة أو نقص المادة الخام أو المواد المساعدة التي تحدث، سواء كان مخطط لها أو غير مخطط لها، هي حالات المحطة المتكررة التي لها تأثير كبير على العملية الاقتصادية للمحطة أو العملية التي تعمل بصورة مستمرة.

على الرغم من عمليات الفن السابق الموصوفة الناجحة في تحضير نتروبنزين مع إنتاجية عالية وبدون فقد الجودة في المنتجات النهائية، العمليات الوحيدة الموصوفة تكون في حالة التشغيل الطبيعية. لا تؤخذ بعين الاعتبار عمليات إغلاق تشغيل الإنتاج من أجل إجراءات فحص وإصلاح وتنظيف المحطة أو، على سبيل المثال، نقص المادة الخام أو المواد المساعدة. في نفس الوقت، عمليات إغلاق تشغيل الإنتاج، المخطط لها أو غير المخطط لها، هي حالات محطة متكررة لها تأثير كبير على العملية الاقتصادية لمحطة تشغيل مستمرة.

قد يكون إغلاق تشغيل الإنتاج عبارة عن إغلاق تشغيل للفحص الذي تم التخطيط له مسبقا، لهذا الغرض تم إيقاف المحطة، تم فصل تيار إمدادات الطاقة ويتم فتح نموذجيا جميع أقسام المحطة التي سيتم فحصها وتنظيفها من أجل غرض الفحص. قد تأخذ عملية الفحص أسبوع واحد أو أكثر. بعد انتهاء عملية الفحص، تغلق محطة الإنتاج، يُحمل اختيارياً ويزود بالمواد المساعدة و، بمجرد إتاحة مصادر الطاقة الملائمة والمواد الخام، يمكن أن يبدأ تشغيل محطة الإنتاج مرة أخرى. مع ذلك، لا يرتبط بالضرورة إيقاف تشغيل الإنتاج بفتح أو تدخل ميكانيكي آخر في المفاعل أو في جهاز آخر في المحطة، لكن قد يرتبط أيضاً بإيقاف تشغيل وإعادة تشغيل محطة الإنتاج لأسباب أخرى مختلفة، على سبيل المثال في حالة انقطاع إمداد المواد الخام. في هذه الحالة، تعمل المحطة نموذجياً

بعملية حمولة جزئية و، في أسوأ الحالات، عندما تنقطع سلسلة الإمداد اللوجستي، لابد من إيقاف التشغيل. علاوة على ذلك، قد تُجبِر عمليات إيقاف تشغيل الإنتاج بواسطة متطلبات الصيانة، التنظيف أو الإصلاح في محطة الإنتاج. إجراء عمليات إيقاف تشغيل للإنتاج. توصف عمليات إيقاف التشغيل هنا في عملية نتروبنزين باختصار عندما ينقطع الإنتاج لمدة تصل إلى يوم واحد. إنها سمة لكل عمليات إيقاف تشغيل الإنتاج هذه عملياً توجد خسائر في الإنتاج، و، عند إعادة تشغيل المحطة، على سبيل المثال عندما يكون التخميل ضرورياً، يُستهلك النيتروجين أو، في تسخين المحطة أو مخزونات التلقيمة، أشكال طاقة مثل البخار والقدرة مطلوبة.

يُدرك الشخص الماهر في الفن أن العملية الصناعية تعمل بصورة شبه مستمرة أو مستمرة انطلاقاً من محطة الإنتاج في عملية لا يمكن تحويلها فورياً إلى عملية إيقاف تشغيل الإنتاج، لكن يجب أن تتوقف بأسلوب متحكم فيه مسبقاً. هذا هو الحال أيضاً عند توقف المحطة في حالة الطوارئ. من أجل القدرة على الإنتاج مرة أخرى بعد إيقاف تشغيل الإنتاج، يجب أن تشتغل المحطة مرة أخرى وصولاً إلى معايير العملية قبل إيقاف تشغيل الإنتاج. يجب تسخين المواد المتفاعلة والأجهزة، قد يجب تخميل الأجهزة، ويزداد تدريجياً تحميل الأجهزة بالمواد المتفاعلة إلى القيمة المستهدفة المرغوبة. أثناء طور بدء التشغيل، لا يزال هناك خسارة في حجم الإنتاج، ويجب أن تُستهلك كمية غير متناسبة من الطاقة من أجل تحضير المحطة المبردة لبدء التشغيل وتشغيله بعدئذ حتى الوصول إلى القيمة المستهدفة المرغوبة مع ملاحظة كل المعايير ذات الصلة من الناحية التشغيلية كذلك.

بالتالي ستكون العملية المرغوبة هي عملية من أجل تحضير نتروبنزين التي فيها تتيح الإجراءات البسيطة من تحسين عمليات إيقاف تشغيل الإنتاج في تشغيل عملية تحضير نتروبنزين من حيث الوقت الذي يستغرقه، استهلاك الطاقة، خفض و/أو استهلاك المادة المساعدة والمادة الخام في النفايات. يؤدي هذا إلى درجة لا يستهان بها من التحسن في الإنتاجية أو الجدوى الاقتصادية لعمليات تشغيل مستمرة ومحطات الإنتاج المقابلة.

وقد وجد أن، بشكل مدهش، هذا الغرض يتحقق من أجل عملية تحضير نتروبنزين عندما (يتم التعبير عنه بشكل مبسط وبدون تقييده)، أثناء إيقاف التشغيل المختصر، بذلك العديد من أقسام المحطة تدخل قدر الإمكان في طريقة التدوير ("مرحلة الاستعداد on standby")، لكي تكون قادرة على بدء تشغيل المحطة بالكامل مرة أخرى مباشرة بعد هذا الإجراء. وجد أيضاً أن، بشكل مدهش،

استهلاك الطاقة في المحطة الداخلة في طريقة التدوير لمدة ساعة واحدة حتى يوم واحد، في بعض الأحيان أقل منه في حالة إيقاف تشغيل المحطة ليوم واحد وبعدئذ إعادة تشغيل المحطة مرة أخرى. بواسطة طريقة التدوير المتحكم بها في أقسام المحطة التي لا تتأثر بإيقاف التشغيل المختصر، تنفذ مزايا مختلفة، كما هو مطلوب توضيحه بمزيد من التفصيل أدناه.

الوصف العام للاختراع

يوفر بالتالي الاختراع الحالي ما يلي:

عملية، يفضل أن تعمل بدون تبادل حراري، لتحضير نتروبنزين، تشمل الخطوات التالية:

(I) نيترة بنزين مع حمض النيتريك في حمض الكبريتيك لتشكيل نتروبنزين في المفاعل، مع إدخال بنزين مع معدل تدفق كتلة m1، حمض النيتريك مع معدل تدفق كتلة m2 وحمض الكبريتيك مع معدل تدفق كتلة من m3 في المفاعل؛

(II) فصل أطوار خليط التفاعل من الخطوة (I) في جهاز فصل طور إلى طور محتوي على حمض الكبريتيك مائي وطور محتوي على نتروبنزين عضوي؛ واختياريا (وبصورة مفضلة) الخطوات (III) إلى (VII):

(III) تركيز الطور المائي الناتج في الخطوة (II) بواسطة تبخير ماء في جهاز تبخير (يسمى "مبخر وميضي flash evaporator") لإعطاء طور يحتوي على حمض الكبريتيك مائي له تركيز حمض كبريتيك مرتفع، مع إعادة تدوير الطور المائي المحتوي على حمض الكبريتيك المركز عبر خزان حمض الكبريتيك في الخطوة (I) واستخدام ذلك كمكون تدفق كتلة m3؛

(IV) غسل الطور المحتوي على نتروبنزين العضوي الناتج في الخطوة (II) في مرحلتين على الأقل وفصل الطور المائي بعد كل مرحلة، باستخدام وعاء غسل له وحدة فصل طور أو وعاء غسل وجهاز فصل طور منفصل في كل مرحلة،

(V) تقطير، بصورة مفضلة تكرير، الطور المحتوي على نتروبنزين العضوي الناتج في المرحلة الأخيرة للخطوة (IV) في جهاز التقطير،

(VI) معالجة ماء الصرف من مرحلة الغسل الأولى للخطوة (IV)، المشتملة على تجميع ماء الصرف في وعاء تجميع ماء صرف وتنظيف ماء الصرف هذا في جهاز من أجل التقطير والتنصيل،

(VII) معالجة ماء الصرف من مرحلة الغسل الثانية للخطوة (IV)، المشتملة على تجميع ماء الصرف في وعاء تجميع ماء صرف وتنظيف ماء الصرف هذا في جهاز من أجل التقطير أو التنصيل، حيث قد يتصل جهاز التقطير أو التنصيل قبل و/أو بعد جهاز لانحلال ضغط حراري، حيث

في حالة إيقاف تشغيل واحد أو أكثر من أقسام المحطة من الخطوات (I) إلى (VII)، إذا تم إجراءها، ينخفض تدفق الكتلة m1 وتدفق الكتلة m2 إلى صفر و، في قسم محطة واحد على الأقل الذي لم يتم إيقاف تشغيله، يستخدم مرة أخرى التيار الناتج كتيار دخل من أجل قسم المحطة الخاص أو قسم محطة سابق.

يوفر إضافياً الاختراع الحالي محطة لتحضير نتروبنزين، مطلوب وصفها بمزيد من التفصيل أدناه، وهي مناسبة لإجراء العملية من الاختراع.

أخيراً، يوفر الاختراع الحالي طريقة تشغيل محطة لتحضير نتروبنزين، مطلوب وصفها بمزيد من التفصيل أدناه.

يُفهم "إيقاف تشغيل shutdown" قسم المحطة أنه يعني إيقافه، بحيث يمكن تنفيذ إجراء الفحص، الإصلاح، الصيانة أو التنظيف في قسم المحطة. بالتالي يتعلق الاختراع الحالي بعمليات إيقاف تشغيل الإنتاج هذه التي يمكن وصفها على أنها "عمليات إيقاف تشغيل مختصرة brief shutdowns" من أغراض الفحص، الإصلاح، التنظيف أو الصيانة في أقسام المحطة أو، على سبيل المثال، كنتيجة لنقص مخزونات التلقيم أو المواد المساعدة في وقت محدد. يجعل الاختراع الحالي من الممكن تنفيذ هذا الإجراء في قسم المحطة بدون الاضطرار إلى إيقاف تشغيل محطة الإنتاج بالكامل. بدلاً من ذلك، يُمكِّن الاختراع الحالي من أن تشغيل أقسام المحطة لا يتأثر بإجراء الفحص، الإصلاح، الصيانة أو التنظيف، أو خطوات العملية المقابلة "بطريقة التدوير circulation mode". بالتالي، يقتصر إيقاف التشغيل الكامل للمحطة على حالات (نادرة) استثنائية، على سبيل

المثال فحص محطة بالكامل. وفقاً للاختراع يشمل المصطلح "إيقاف التشغيل"، وفقا لذلك، في حالة وجود أقسام المحطة m ضمن معنى الاختراع الحالي (في هذا الصدد، انظر أيضاً الفقرة التالية)، حيث m هو عدد طبيعي، إيقاف تشغيل حد أقصى من m−1 لأقسام المحطة هذه. طبقاً للاختراع، بالتالي قسم محطة واحد على الأقل ليس في حالة "إيقاف التشغيل" (أي "متوقف بالكامل completely stopped"). بصورة مفضلة، يتعلق الاختراع الحالي بحالة إيقاف تشغيل 1 إلى 2 من أقسام المحطة، الأكثر تفضيلاً 1 قسم محطة. طبقاً للاختراع، بالتالي، في حالة إيقاف تشغيل قسم المحطة (أو اثنين أو أكثر من أقسام المحطة، لكن ليس كل أقسام المحطة)، ينقطع دائماً تشكُل المنتج الإضافي (عندما تنخفض معدلات الكتلة m1 وm2 إلى صفر و، بالتالي، لا يمكن إنتاج منتج إضافي). يشمل أيضاً الاختراع، مع ذلك، الحالة التي يعمل فيها المفاعل من خطوة (I) بطريقة التدوير (في هذا الصدد، انظر أيضاً الفقرة التالية) ويتم إيقاف تشغيل قسم محطة آخر ضمن معنى التعريف أعلاه.

تُفهم "طريقة التدوير" في سياق هذا الاختراع على أنها تعني أن التيار الناتج من قسم المحطة يستخدم كتيار دخل من أجل قسم المحطة هذا أو قسم محطة آخر يتصل بصورة مباشرة أو غير مباشرة (أي مع أقسام محطة إضافية بينهما) قبل قسم المحطة المقصود. في هذا السياق، "قسم المحطة plant section" يعني قسم المحطة المقابل للخطوة الخاصة (I) إلى (V)، إذا تم إجراءها، في محطة من أجل تحضير نتروبنزين بواسطة العملية من الاختراع.

على سبيل المثال، يشمل قسم المحطة من الخطوة (I) "مفاعل reactor"، هذا المصطلح أيضاً يشمل تجسيدات حيث يستخدم اثنين أو أكثر من المفاعلات (على سبيل المثال تعاقب اثنين أو أكثر من المفاعلات المتصلة بالتسلسل) (بعبارة أخرى، الكلمة "(a)" في هذا الصدد وفيما يتعلق بأجهزة أخرى من أقسام المحطة الأخرى كذلك ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار على أنها أداة غير محددة ولا تعني العدد "واحد"). المفاعلات المتصلة بالتوازي أو بالتسلسل معروفة في الفن السابق في تحضير نتروبنزين كذلك، ويمكن أيضاً أن تتحقق المزايا تحديداً الخصائص التشغيلية والأبعاد. بالتالي قد يشمل قسم المحطة اثنين أو أكثر من الأجهزة، أي أجهزة مختلفة (مثلا وعاء غسل وجهاز فصل طور في الخطوة (IV)). قد يشمل قسم المحطة من الخطوة (II) جهاز فصل طور، يشمل قسم المحطة من الخطوة (III) جهاز تبخير، يشمل قسم المحطة من الخطوة (IV) بالإضافة إلى ذلك،

خزان نتروبنزين الخام لكل مرحلة غسل، وعاء غسل (سواء مع وحدة متكاملة لفصل الطور أو يليها جهاز فصل طور منفصل)، وقسم المحطة من خطوة (V) جهاز التقطير. من المتوقع أن أقسام المحطة، بالإضافة إلى الأجهزة المفصلة بشكل واضح أعلاه، قد تتضمن أيضا معدة طرفية، على سبيل المثال مضخات، مبادلات حرارة، إلخ.

قد تتأسس طريقة التدوير من العديد من الأجهزة لقسم المحطة. على سبيل المثال، قد يستخدم التيار الناتج من الجهاز الأخير لمجموعة من الأجهزة المتصلة بالتسلسل في قسم المحطة كتيار دخل من أجل الجهاز الأول للأجهزة المتصلة بالتسلسل في قسم المحطة هذا. من الممكن أيضاً تطبيق طريقة التدوير فقط على قسم من الأجهزة لقسم المحطة، على سبيل المثال عندما لا يُعاد تدوير التيار الناتج من الجهاز الأخير لمجموعة من الأجهزة المتصلة بالتسلسل في قسم المحطة إلى الجهاز الأول لكن إلى جهاز إضافي لقسم المحطة هذا.

يمكن أيضاً أن تتأسس طريقة التدوير من خلال اثنين أو أكثر من أقسام المحطة. على سبيل المثال، يمكن أن يستخدم التيار الناتج من الجهاز الأخير لقسم المحطة، على سبيل المثال يمكن استخدام تيار نتروبنزين الناتج في التقطير في الخطوة (V)، كتيار دخل من أجل الجهاز الأول لقسم محطة سابق، على سبيل المثال الغسل في الخطوة (IV)، حيث تتأسس حالة طريقة التدوير بحيث يعمل التيار الناتج من خطوة التقطير المذكورة على سبيل المثال كتيار دخل من أجل الغسل.

إن توقف m1 وm2، أي تدفقات كتلة بنزين وحمض النيتريك إلى المفاعل من خطوة (I)، يضمن أن، أثناء الانقطاع الذي، كما هو موصوف أعلاه، يُنفذ بغرض فحص، صيانة، إصلاح و/أو تنظيف قسم محطة الإنتاج أو الناجم عن نقص المادة (المواد) الخام و/أو المادة المساعدة/ المواد المساعدة، لا يستمر حدوث التفاعل في الخطوة (I). لذلك، واستخدام التيار الناتج من خطوة عدم انقطاع واحدة على الأقل وقسم محطة مقابل كتيار دخل من أجل الخطوة الخاصة وقسم المحطة المقابل أو قسم محطة سابق، يضمن أن هذه الخطوات وأقسام المحطة المقابلة تعمل في التدوير.

يتم وصف هنا فيما بعد تجسيدات عملية الاختراع. التي قد تتحد مع بعضها البعض كما هو مرغوب مالم يوضح السياق عكس هذا.

تجرى الخطوات الفردية لعملية الاختراع بصورة مفضلة ضمن العملية المستمرة.

من المفضل تحديدا أن تشمل عملية الاختراع أيضا الخطوات (III)، (IV)، (V)، (VI) و(VII).

قد تقسم بصورة فرعية عملية تحضير نتروبنزين بأكملها بالنسبة للمفاهيم التالية:

(1) تفاعل النيترة (خطوة (I) وقسم محطة مقابل) مع فصل الطور (خطوة (II) وقسم محطة مقابل) وتركيز حمض الكبريتيك (خطوة (III) وقسم محطة مقابل)،

(2) الغسلات (يفضل غسل حمضي، قلوي ومعادل؛ خطوة(IV) وقسم محطة مقابل)،

(3) التقطير (خطوة (V) وقسم محطة مقابل) و

(4) اختياريا (وبصورة مفضلة) معالجة ماء صرف حمضي (خطوة (VI) وقسم محطة مقابل) و

(5) اختياريا (وبصورة مفضلة) معالجة ماء صرف قلوي (خطوة (VII) وقسم محطة مقابل).

بصورة مفضلة، تشمل الخطوة (IV) الخطوات:

(IVa) غسل الطور المحتوي على نتروبنزين العضوي الناتج في الخطوة (II) في مرحلة غسل حمضية واحدة على الأقل، وبعدئذ فصل الأطوار إلى طور مائي وطور محتوي على نتروبنزين عضوي (مرحلة الغسل الأولى)،

(IVb) غسل الطور العضوي الناتج في الخطوة (IVa) في مرحلة غسل قلوي واحد على الأقل مع محلول مائي للقاعدة المنتقاة من المجموعة المتكونة من هيدروكسيد الصوديوم sodium hydroxide، كربونات الصوديوم sodium carbonate وهيدروجين كربونات الصوديوم sodium hydrogencarbonate، بعدئذ فصل الأطوار إلى طور مائي وطور محتوي على نتروبنزين عضوي (مرحلة الغسل الثانية)

(IVc) غسل الطور العضوي الناتج في الخطوة (IVb) في مرحلة غسل طبيعية واحدة على الأقل، بصورة مفضلة، اثنتين إلى أربعة غسلات طبيعية، بصورة مفضلة أكثر اثنتين أو ثلاثة غسلات

طبيعية، الأكثر تفضيلا، غسلتين طبيعيتين، مع ماء، بعدئذ فصل الأطوار إلى طور مائي وطور محتوي على نتروبنزين عضوي (مرحلة الغسل الثالثة)

في تجسيد مفضل، تشمل عملية الاختراع بالتالي الخطوات:

(I) نيترة بنزين مع خلطات حمض النيتريك وحمض الكبريتيك لتشكيل نتروبنزين في المفاعل، مع إدخال بنزين مع معدل تدفق كتلة m1 وخليط حمض النيتريك (معدل تدفق كتلة من m2) وحمض الكبريتيك (معدل تدفق كتلة من m3) في المفاعل؛

(II) فصل أطوار خليط التفاعل من الخطوة (I) في جهاز فصل طور إلى طور مائي وطور محتوي على نتروبنزين عضوي،

(III) تركيز الطور المائي المحتوي على حمض الكبريتيك من الخطوة (II) في جهاز تبخير لإعطاء طور يحتوي على حمض الكبريتيك مائي له تركيز حمض كبريتيك مرتفع، مع إعادة تدوير الطور المائي المحتوي على حمض الكبريتيك المركز عبر خزان حمض الكبريتيك في الخطوة (I) واستخدام ذلك كمكون تدفق كتلة m3؛

(IV) غسل الطور المحتوي على نتروبنزين العضوي الناتج في الخطوة (II) في مرحلتين على الأقل، باستخدام وعاء غسل له وحدة فصل طور أو وعاء غسل وجهاز فصل طور منفصل في كل مرحلة، تشمل

(IVa) غسل الطور المحتوي على نتروبنزين العضوي الناتج في الخطوة (II) في مرحلة غسل واحدة على الأقل، يفضل غسلة واحدة أو غسلتين، يفضل أكثر غسلة واحدة (تسمى "غسل حمضي (غسلات)"، بعدئذ فصل الأطوار إلى طور مائي وطور محتوي على نتروبنزين عضوي،

(IVb) غسل الطور المحتوي على نتروبنزين العضوي الناتج في الخطوة (IVa) في مرحلة غسل قلوية واحدة على الأقل، يفضل مرحلة غسل قلوي واحدة أو مرحلتين غسل قوي، يفضل أكثر مرحلة غسل قلوي واحدة، مع محلول مائي للقاعدة المنتقاة من المجموعة المتكونة من

هيدروكسيد الصوديوم، كربونات الصوديوم، وهيدروجين كربونات الصوديوم،

بعدئذ فصل الأطوار إلى طور مائي وطور محتوي على نتروبنزين عضوي

(IVc) غسل الطور المحتوي على نتروبنزين العضوي الناتج في الخطوة (IVb) في مرحلة غسل طبيعية واحدة على الأقل، بصورة مفضلة، اثنتين إلى أربعة غسلات طبيعية، بصورة مفضلة أكثر اثنتين أو ثلاثة غسلات طبيعية، الأكثر تفضيلا، غسلتين طبيعيتين، مع ماء، بعدئذ فصل الأطوار إلى طور مائي وطور محتوي على نتروبنزين عضوي،

(V) تقطير، بصورة مفضلة تكرير، الطور المحتوي على نتروبنزين العضوي الناتج في الخطوة (IVc) للحصول على نتروبنزين منقى،

(VI) معالجة خطوة ماء الصرف (IVa)، المشتملة على تجميع ماء الصرف في وعاء تجميع ماء صرف وتنظيف ماء الصرف هذا في جهاز من أجل التقطير أو التنصيل، و

(VII) معالجة ماء الصرف من الخطوة (IVb)، المشتملة على تجميع ماء الصرف في وعاء تجميع ماء صرف وتنظيف ماء الصرف هذا في جهاز من أجل التقطير أو التنصيل، حيث قد يتصل جهاز التقطير أو التنصيل قبل و/أو بعد جهاز لانحلال ضغط حراري،

حيث في حالة إيقاف تشغيل واحد أو أكثر من أقسام المحطة من الخطوات (I) إلى (VII)، ينخفض تدفق الكتلة m1 وتدفق الكتلة m2 إلى صفر و، في قسم محطة واحد على الأقل الذي لم يتم إيقاف تشغيله، يستخدم مرة أخرى التيار الناتج كتيار دخل من أجل قسم المحطة الخاص أو قسم محطة سابق.

يفهم انحلال ضغط حراري على أنه يعني عملية من أجل معالجة ماء صرف قلوي حيث تتفكك الشوائب العضوية تحت تأثير ضغط مرتفع ودرجة حرارة مرتفعة. تعرف العمليات المناسبة لهؤلاء المهرة في الفن ويتم وصفها، على سبيل المثال، في براءة الاختراع الأوروبية رقم: 1593654. في سياق الاختراع الحالي، يفضل بصفة خاصة تسخين ماء الصرف القلوي (اختياريا معالج مسبقا في جهاز من أجل التقطير أو التنصيل)، باستثناء الأكسجين، إلى درجة حرارة 150°مئوية إلى 500°مئوية تحت ضغط مطلق 5 ميجا باسكال إلى 35 ميجا باسكال.

شرح مختصر للرسومات

شكل 1 يوضح تجسيد مع ثلاث مراحل غسل مع أبخرة عملية في عملية منتظمة، بدون انحلال الضغط الحراري الاختياري؛

شكل 2 يوضح تجسيد من طريقة التدوير المبتكرة حيث يتم تشغيل خطوات (IV) و(V) معاً مما يعني أن التيار الناتج من الخطوة (IV) يشكل تيار الدخل للخطوة (V)، والتيار الناتج من الخطوة (V) يشكل تيار الدخل للخطوة (IV).

الوصف التفصيلي:

يتحول بنزين (1)، حمض النيتريك (2) وحمض الكبريتيك (3) في المفاعل reactor (1000). يفصل منتج العملية في هذه الخطوة (I)، بخار 4 stream في جهاز فصل طور phase separation apparatus (2000) إلى طور مائي aqueous phase (5) وطور محتوي على نتروبنزين عضوي organic nitrobenzene-containing phase (7) (الخطوة (II)). يركز الطور المائي (5) المتكون بصورة أساسية من حمض الكبريتيك مخفف في جهاز تبخير evaporation apparatus (3000) (الخطوة (III)). يعاد تدوير الطور المحتوي على حمض الكبريتيك المركز الناتج بالتالي من خلال خزان حمض الكبريتيك (4000) إلى المفاعل (1000) من الخطوة (I) ويستخدم كمكون لتدفق كتلة m3. يلقم الطور العضوي (7) في الناتج الخطوة (II) من خلال خزان نتروبنزين خام crude nitrobenzene tank (5000) إلى مراحل الغسل الفردية (5010 – "غسل حمضي"؛ 5020 – "غسل قلوي"؛ 5030 "غسل طبيعي")، بدون توضيح تيارات سائل الغسل المورد من أجل التوضيح. يعطي هذا تيارات ماء الصرف 8، 10 و12 والطور المحتوي على نتروبنزين العضوي المغسول 13 (خطوة (IV) مع خطوات مكون (IVa)، (IVb) و(IVc)). ينقى الطور العضوي organic phase 13 في جهاز التقطير distillation apparatus (6000) (الخطوة (V))، بسحب المراجل المنخفضة (أساسيا بنزين غير متحول) لأعلى (تيار 15 stream) ونتروبنزين عند القاع (تيار 14 stream). قد تلي إزالة المرجل المنخفض هذا مرحلة تنقية تقطيرية إضافية (غير موضحة) حيث يسحب التيار 14 لأعلى أو كتيار جانبي لإزالة الشوائب عالية الغليان.

يتم تلقيم ماء الصرف wastewater 8 من مرحلة الغسل الأولى (IVa) (التيار stream 16) بواسطة وعاء تجميع ماء صرف wastewater collecting vessel (7010) إلى جهاز تنقية purifying apparatus (8010)، مع توفير ماء صرف منظف cleaned wastewater (17) (خطوة (VI)). إن هذا الجهاز 8010 هو جهاز للتقطير أو التنصيل. يتم تلقيم ماء الصرف wastewater 10 من مرحلة الغسل الثانية (IVb) (التيار stream 18) بواسطة وعاء تجميع ماء صرف wastewater collecting vessel (7020) إلى جهاز تنقية purifying apparatus (8020)، مع توفير ماء صرف منظف cleaned wastewater (19) (الخطوة (VII)). إن هذا الجهاز 8020 هو جهاز للتقطير أو التنصيل. كما ذُكر بالفعل، قد يتصل الجهاز 8020 قبل و/أو بعد جهاز لانحلال ضغط حراري (غير موضح في شكل 1). يترسب ماء الصرف wastewater 12 من مرحلة الغسل الثالثة (IVc)، كما يُعرف من الفن السابق، أو يُستخدم إضافياً (غير موضح في شكل 1).

يتعلق التجسيد الموصوف خصوصاً بحالة إيقاف تشغيل موجزة في الإنتاج من ساعة واحدة إلى يوم واحد. يسمح إجراء الاختراع بتشغيل محطة إنتاج كلياً أو جزئياً في طريقة تدوير أقسام المحطة الفردية. يُفضل هنا بشكل عملي إجراء طريقة التدوير في كل حالة على المكونات المحددة أعلاه من العملية لتحضير نتروبنزين. يعني ذلك أنه يوضع كل من (1) تفاعل النيترة مع فصل الطور وتركيز حمض الكبريتيك، (2) عمليات الغسل (غسل حمضي، قلوي ومتعادل)، (3) التقطير و(4) معالجة ماء الصرف الحمضي و(5) معالجة ماء الصرف القلوي في طريقة التدوير.

يُفضل هنا عند، على الأقل في الخطوات (IV) و(V)، استخدام التيارات الناتجة مرة أخرى كتيارات دخل لأقسام المحطة المقابلة. قد يتضمن ذلك أيضاً استخدام التيار الناتج من الخطوة (IV) مرة أخرى كتيار دخل لهذه الخطوة، وخطوة التشغيل (V) بنفس الطريقة تماماً. تبادلياً، على الرغم من ذلك، من الممكن تشغيل خطوات (IV) و(V) معاً في طريقة التدوير، مما يعني أن التيار الناتج من الخطوة (IV) يشكل تيار الدخل للخطوة (V)، والتيار الناتج من الخطوة (V) يشكل تيار الدخل للخطوة (IV). يتضح هذا الإجراء في شكل تخطيطي ومبسط للغاية في شكل 2. على سبيل المثال، قد يوضع التقطير في التدوير معاً مع الغسل، حيث ينتقل ناتج التقطير نتروبنزين إلى خزان النترو الخام ومن ثم خلال عمليات الغسل رجوعاً إلى التقطير.

في هذا السياق، يُفضل بصورة خاصة عند، في حالة انقطاع العملية في خطوة واحدة على الأقل من الخطوات (I) إلى (VII) (أي، إيقاف تشغيل قسم محطة واحد أو أكثر من الخطوات (I) إلى (VII))، مع الخطوة (IV) التي تشمل خطوات المكون المذكور أعلاه، يُستخدم التيار الناتج في كل خطوة أخرى (I) إلى (VII)، أي كل خطوة أخرى غير متأثرة بالانقطاع، مرة أخرى كتيار دخل لقسم المحطة المعين. بهذه الطريقة، تتضح تأثيرات الاختراع إلى درجة مفيدة بشكل خاص.

يوفر الاختراع الحالي إضافياً محطة لتحضير نتروبنزين ، تشمل أقسام المحطة من:

(I) مفاعل لنيترة بنزين مع خليط من حمض النيتريك وحمض الكبريتيك لتشكيل نتروبنزين،

(II) جهاز فصل طور لفصل طور خليط التفاعل الناتج في المفاعل (I) إلى طور يحتوي على حمض كبريتيك مائي وطور يحتوي على نتروبنزين عضوي، واختيارياً (وبصورة مفضلة) أقسام المحطة (III) إلى (VII):

(III) مبخر (III.a) لتركيز الطور الذي يحتوي على حمض كبريتيك مائي وخزان مستودع حمض كبريتيك (III.b) لتكيف الطور الذي يحتوي على حمض كبريتيك مائي وتوافره للمفاعل (I)،

(IV) وعاء غسل مع وحدة فصل طور لكل مرحلة غسل أو وعاء غسل وجهاز فصل طور منفصل لكل مرحلة غسل لغسل متكونة من مرحلتين على الأقل للطور المحتوي على نتروبنزين العضوي من (II)،

(V) جهاز تقطير لتنقية الطور المحتوي على نتروبنزين العضوي من (IV)،

(VI) وعاء تجميع ماء صرف وجهاز لتقطير أو تنصيل للتجميع والتنظيف اللاحق لمياه الصرف من مرحلة الغسل الأولى من (IV)،

(VII) وعاء تجميع ماء صرف وجهاز لتقطير أو تنصيل قد يتصل قبل أو بعد جهاز لانحلال الضغط الحراري، للتجميع والتنظيف اللاحق لمياه الصرف من مرحلة الغسل الثانية من (IV)،

حيث

تتهيأ المحطة بحيث، في حالة إيقاف تشغيل قسم واحد أو أكثر من المحطة (I) إلى (VII)، في حالة وجودهم، لا يتم إدخال بنزين وحمض النيتريك في المفاعل (I) بصورة إضافية و، بشكل مستقل عن بعضهم البعض أو بصورة متزامنة، في قسم واحد على الأقل من المحطة غير متأثر بإيقاف التشغيل، يعاد تدوير التيار الناتج ويُستخدم كتيار دخل للقسم المعين من المحطة أو قبل قسم من المحطة. تهيئة المحطة بهذه الطريقة "في حالة إيقاف تشغيل قسم واحد أو أكثر من المحطة (I) إلى (VII)، في حالة وجودهم، لا يتم إدخال بنزين وحمض النيتريك في المفاعل (I) بصورة إضافية" يجب أن تُفهم أنها تعني أنه، قبل أو بصورة متزامنة مع إيقاف تشغيل قسم من المحطة، ينقطع إمداد بنزين وحمض النيتريك؛ بمعنى آخر، قبل أو بصورة متزامنة مع تأسيس طريقة التدوير في قسم واحد على الأقل من المحطة غير متأثر بإيقاف التشغيل، ينقطع إمداد بنزين وحمض النيتريك. فيما يخص الجهاز، يمكن تنفيذ ذلك بالعديد من الطرق، على سبيل المثال من خلال دمج وحدات التحكم بالعملية التي تعمل أوتوماتيكياً على انقطاع إمداد بنزين وحمض النيتريك على إيقاف تشغيل قسم واحد أو أكثر من المحطة (فيما يخص ضبط قسم واحد أو أكثر من المحطة التي لا يمكن إيقاف تشغيلها بطريقة التدوير). يمكن أيضاً تصور إعداد دائرة كهربية حاجزة تُمكّن ضبط طريقة التدوير فقط في حالة الإمداد المنقطع لأجل بنزين وحمض النيتريك. تُتاح منتجات مناسبة من البرمجيات والأجهزة تجارياً وتُعرف لهؤلاء المهرة في الفن. تكون أي عمليات برمجة وتكيف ضرورية ضمن الواجب الروتيني المعتاد بالنسبة للشخص الماهر في الفن.

سيتضح أن هذه المحطة مهيأة على وجه الخصوص لتكون قادرة على إجراء عملية الاختراع. بالتالي، تُطبق أيضاً مميزات وتأثيرات عملية الاختراع على المحطة من الاختراع.

بصورة مفضلة أكثر، يشتمل قسم من المحطة (IV) على:

(IVa) وعاء غسل مع وحدة فصل طور أو وعاء غسل وجهاز فصل طور منفصل لغسل وفصل الطور اللاحق من الطور المحتوي على نتروبنزين العضوي من (II)،

(IVb) وعاء غسل مع وحدة فصل طور أو وعاء غسل وجهاز فصل طور منفصل لغسل وفصل الطور اللاحق من الطور المحتوي على نتروبنزين العضوي من (IVa)،

(IVc) وعاء غسل مع وحدة فصل طور أو وعاء غسل وجهاز فصل طور منفصل لغسل وفصل الطور اللاحق من الطور المحتوي على نتروبنزين العضوي من (IVb).

يُفضل هنا تحديداً أن، بشكل مستقل عن بعضهم البعض أو بصورة متزامنة، يعاد تدوير تدفق الكتلة الناتجة في كل قسم أخر من المحطة غير متأثر بالانقطاع ويُستخدم مرة أخرى كتدفق كتلة دخل للقسم المعين من المحطة أو قسم سابق للمحطة. بالتالي، في أقسام المحطة غير المتأثرة بالانقطاع، تُجرى طريقة تدوير واحدة على الأقل.

يجب تشغيل خطين مفاعل نيترة أو أكثر بالتوازي، من الممكن أولاً تشغيل خط مفاعل واحد بطريقة التدوير الخاصة بالاختراع وضبط خطوط المفاعل الأخرى على التوالي بطريقة التدوير الخاصة بالاختراع. تبادلياً، على الرغم من ذلك، من الممكن أيضاً في سياق الاختراع الحالي نقل جميع خطوط مفاعل النيترة بصورة متزامنة أو بصورة متزامنة جوهرياً بطريقة التدوير الخاصة بالاختراع. بالمثل تشمل العمليات والمحطة وفقاً للاختراع الحالي حالات ينتقل فيها 3 أو 4 خطوط مفاعل إلى جهاز أو جهازين فصل طور، جهاز أو جهازين فصل طور إلى مبخرين وميضيين، ويتوجه حمض الكبريتيك الذي يتدفق بعيداً عن الأخير اختيارياً إلى مستودع حمض الكبريتيك. يمكن تطوير تفاعل الطور العضوي الذي ينشأ من جهاز فصل الطور، على سبيل المثال، في غسل خط فردي مع التقطير.

تُدرج أمثلة على طرق تدوير مختلفة فيما يلي:

1) في تفاعل النيترة مع فصل الطور وتركيز حمض الكبريتيك، الذي يتكون من نيتراتورز nitrators مع مضخات تدوير حمض الكبريتيك، فواصل طور، مبخرات وميضية مع مضخات خوائية ومكثفات ومستودع حمض الكبريتيك، يتوقف تيار بنزين وتيار حمض النيتريك عند نفس الزمن. يمكن ضخ حمض الكبريتيك الدوار بعد ذلك تحت شروط بدء تفاعل (يُفضل 101°مئوية) بواسطة مضخات تدوير حمض الكبريتيك خلال نتراتوراز، فصل الطور، مبخر وميضي (تركيز حمض الكبريتيك) إلى مستودع حمض الكبريتيك ومن ثم في الدائرة الكهربية رجوعاً إلى نيتراتورز لعدة ساعات.

2) في عمليات الغسل، التي تتكون من خزان نتروبنزين خام، وغسل حمضي، قلوي، متعادل، ينقطع تيار نتروبنزين الخام من جهاز فصل الطور إلى خزان النترو الخام. يمكن بعد ذلك ضخ نتروبنزين الخام المغسول من الغسل المتعادل إلى خزان النترو الخام، خلال الغسل الحمضي والغسل القلوي ورجوعاً إلى الغسل المتعادل في التدوير لمدة غير محددة. يجري ماء الغسل في تيار عكسي إلى الغسل المتعادل خلال الغسل القلوي إلى معالجة ماء الصرف القلوي. في هذا المسار، ينخفض إلى الحد الأدنى من الحمل معدل تدفق نتروبنزين الخام من خزان نتروبنزين الخام إلى الغسل الحمضي وماء الغسل إلى الغسل المتعادل.

3) في التقطير، المتكون من مبادل حرارة، عمود نتروبنزين مع قيعان لسحب المنتج النهائي نتروبنزين ومبخر تدوير متعادل، مكثفات بخار مع مضخات خوائية، جهاز فصل طور بخار ومستودع عودة بنزين مع مضخة، بعد إيقاف التفاعل، لا يتكون نتروبنزين خام إضافي في عمليات الغسل. يُعاد إرسال ناتج القيعان من عمود نتروبنزين إلى خزان نتروبنزين الخام خلال مبادل الحرارة وبالتالي يدور خلال جميع عمليات الغسل وخلال عمود نتروبنزين. يتم تكثيف الأبخرة الناتجة (بنزين وماء) وفصلها في جهاز فصل طور البخار إلى طور مائي وطور عضوي. بالمثل يتصل الطور العضوي المحتوي على بنزين بخزان نتروبنزين الخام. يترسب الطور المائي بواسطة الغسل الحمضي ومعالجة ماء الصرف الحمضي (يظل نظام الشفط قيد التشغيل). يمكن تشغيل طريقة التدوير لمدة غير محددة.

4) في معالجة ماء الصرف الحمضي، المتكون من خزان مستودع ماء صرف، مبادل حرارة، تقطير ماء صرف مع نظام تكثيف، مبرد ماء صرف ومخرج للغسل الحمضي، بعد إيقاف تشغيل النيترة، لا يتشكل ماء صرف حمضي إضافي. يمكن تشغيل تقطير ماء الصرف مع البخار لمدة غير محددة، في هذه الحالة يوضع ماء الصرف الحمضي في القيعان من عمود ماء الصرف بطريقة التدوير إلى خزان مستودع ماء الصرف وتجري الأبخرة الناتجة إلى الغسل الحمضي.

5) في معالجة ماء الصرف القلوي، المتكون من خزان مستودع ماء صرف، مبادل حرارة، تقطير ماء صرف ونظام تكثيف ومخرج للمحطة لانحلال الضغط الحراري thermal pressure decomposition (TDZ)، بعد إيقاف تشغيل الغسل القلوي، لا يتشكل ماء صرف قلوي إضافي. يمكن تشغيل تقطير ماء الصرف مع بخار لمدة غير محددة، في هذه الحالة يوضع ماء الصرف

القلوي في قيعان عمود ماء الصرف بطريقة التدوير إلى خزان مستودع ماء الصرف وتجري الأبخرة الناتجة إلى الغسل الحمضي. يمكن تشغيل TDZ، المتكون من مستودع ماء صرف مع مضخة ذات ضغط عالي، مبادل حرارة، سخان بخار، أنبوب مقر ومبرد، مع بخار لمدة غير محددة، في هذه الحالة يوضع ماء الصرف القلوي من مخرج TDZ بطريقة التدوير إلى مستودع ماء الصرف.

تعتبر الأمثلة تمثيلية بالطبع لطرق التدوير المتعددة الممكنة فقط، تعتمد هيئتها الفعلية على الظروف الخاصة في محطة إنتاج وبالتالي لا يمكن تعميمها. على الرغم من ذلك، هناك سمة شائعة لجميع طرق التدوير التي يمكن تصورها وهي أنه لا يترك المنتج المحطة عندما تكون المحطة هي خط نتروبنزين فردي.

يجب تشغيل خطين مفاعل نتروبنزين أو أكثر بالتوازي، من الممكن لكن ليس من الضروري أن يغادر المنتج المحطة عندما، على سبيل المثال، يتم تشغيل المحطة مع حمل جزئي.

يوفر الاختراع الحالي إضافياً طريقة لتشغيل محطة لتحضير نتروبنزين، تشمل أقسام من المحطة من:

(I) مفاعل لنيترة بنزين مع خليط من حمض النيتريك وحمض الكبريتيك لتشكيل نتروبنزين،

(II) جهاز فصل طور لفصل طور من خليط التفاعل ناتج في المفاعل (I) إلى طور محتوي على حمض كبريتيك مائي وطور محتوي على نتروبنزين عضوي، واختيارياً (وبصورة مفضلة) أقسام من المحطة (III) إلى (VII):

(III) مبخر (III.a) لتركيز الطور المحتوي على حمض كبريتيك مائي وخزان مستودع حمض الكبريتيك (III.b) لتكيف الطور المحتوي على حمض كبريتيك مائي المركز وتوافره من أجل المفاعل (I)،

(IV) وعاء غسل مع وحدة فصل طور لكل مرحلة غسل أو وعاء غسل وجهاز فصل طور منفصل لكل مرحلة غسل لعملية غسل الطور المحتوي على نتروبنزين عضوي المتكونة من مرحلتين على الأقل من (II)، قسم من المحطة (IV) يشمل بصورة مفضلة المكونات المحددة أعلاه (IVa)، (IVb) و(IVc)،

(V) جهاز تقطير لتنقية الطور المحتوي على نتروبنزين العضوي من (IV)،

(VI) وعاء تجميع ماء صرف وجهاز لتقطير أو تنصيل للتجميع والتنظيف اللاحق لماء الصرف من مرحلة الغسل الأولى من (IV)،

(VII) وعاء تجميع ماء صرف وجهاز لتقطير أو تنصيل قد يتصل قبل و/أو بعد جهاز لانحلال الضغط الحراري، للتجميع والتنظيف اللاحق لمياه الصرف من مرحلة الغسل الثانية من (IV)،

حيث يتم إيقاف تشغيل قسم واحد أو أكثر من المحطة (I) إلى (VII)، في حالة وجودهم، عن طريق تنفيذ الخطوات التالية:

(1) إيقاف إمداد بنزين وحمض النيتريك واختيارياً حمض الكبريتيك إلى المفاعل (I)؛

(2) تشغيل قسم واحد على الأقل من المحطة بطريقة بحيث يُستخدم التيار الناتج من القسم المعين من المحطة كتيار دخل للقسم المعين من المحطة أو قسم سابق للمحطة (طريقة التدوير)؛

(3) إيقاف تشغيل قسم واحد على الأقل من المحطة.

يُفضل بصورة خاصة أن تكون المحطة هي محطة خاصة بالاختراع لتحضير نتروبنزين.

في تجسيد مفضل، تشتمل هذه الطريقة من الاختراع على خطوات أخرى من:

(4) فتح قسم واحد على الأقل من المحطة اختيارياً الموقوف تشغيله في الخطوة (3)؛

(5) يتم تنفيذ إجراء صيانة، تنظيف، فحص و/أو إصلاح؛

(6) غلق وتعطيل قسم واحد على الأقل من المحطة اختيارياً من الخطوة (v)؛

(7) بدء تشغيل قسم واحد على الأقل من المحطة من الخطوة (vi)؛

(8) بدء إمداد بنزين وحمض النيتريك إلى المفاعل (I).

بصورة مفضلة أكثر، يتحول كل قسم من المحطة الموقوف تشغيله (إيقاف التشغيل) بطريقة التدوير وبالتالي تتحقق مميزات وآثار الاختراع الحالي بصورة مفيدة.

في محطة من الاختراع، يمكن إجراء عملية الاختراع، على سبيل المثال، كما يلي:

في الخطوة الأولى، تتوقف تيارات دخل بنزين وحمض النيتريك في نفس الوقت. بعد ذلك يمكن إرسال حمض الكبريتيك الدوار تحت شروط بدء تفاعل (يُفضل 101°مئوية) بواسطة مضخات تدوير حمض الكبريتيك خلال نتراتوراز، فصل الطور، مبخر وميضي (تركيز حمض الكبريتيك) إلى مستودع حمض الكبريتيك ومن ثم في الدائرة الكهربية رجوعاً إلى نيتراتورز.

في الخطوة الثانية، بمجرد اتصال نتروبنزين الخام المغسول من الغسل المتعادل بخزان النترو الخام، من خلال الغسل الحمضي والغسل القلوي ورجوعاً إلى الغسل المتعادل، توضع عمليات الغسل بطريقة التدوير.

في الخطوة الثالثة، يوضع التقطير في طريقة التدوير معاً مع عمليات الغسل.

في الخطوة الرابعة، توضع معالجة ماء الصرف الحمضي في طريقة التدوير.

في الخطوة الخامسة، توضع معالجة ماء الصرف القلوي الذي يشمل عمود ماء الصرف وTDZ في طريقة التدوير.

يتوقف تشغيل القسم المتأثر من المحطة بإجراء الصيانة، يُفرغ، يُنظف ويُفتح اختيارياً للإجراء المؤجل. بعد ذلك يتم تنفيذ إجراء الصيانة ويُغلق القسم من المحطة مرة أخرى، يُعطل ويُشحن مع عوامل مساعدة ومواد تلقيم، ويُحضر لبدء التشغيل.

من أجل بدء تشغيل المحطة مرة أخرى، توضع معالجة ماء الصرف الحمضي أولاً، عمليات الغسل مع التقطير ثم النيترة في العملية. توضع معالجة ماء الصرف القلوي في العملية حسب الطلب، عند انفصاله عن بقية المحطة بواسطة خزان عازل (خزان مستودع لماء الصرف).

يمكن إجراء إعادة بدء تشغيل المحطة بطريقة التدوير، على سبيل المثال، كما يلي:

1) في معالجة ماء الصرف الحمضي، المتكون من خزان مستودع ماء صرف، مبادل حرارة، تقطير ماء صرف مع نظام تكثيف، مبرد ماء صرف ومخرج للغسل الحمضي، بعد إيقاف النيترة،

يتشكل ماء صرف حمضي مرة أخرى. يوضع تقطير ماء الصرف في العملية عن طريق إرسال ماء الصرف الحمضي في قيعان عمود ماء الصرف إلى قناة لماء الصرف.

2) في عمليات الغسل، المتكونة من خزان نتروبنزين خام، غسل حمضي، قلوي ومتعادل، يجري نتروبنزين الخام من خزان نتروبنزين الخام إلى الغسل الحمضي، خلال الغسل القلوي إلى الغسل المتعادل. يتم إرسال نتروبنزين الخام الذي يترك الغسل المتعادل إلى التقطير. يجري ماء الغسل في تيار معاكس إلى الغسل المتعادل خلال الغسل القلوي إلى معالجة ماء الصرف القلوي. في هذا المسار، يزيد معدل تدفق نتروبنزين الخام من خزان نتروبنزين الخام إلى الغسل الحمضي وماء الغسل إلى الغسل المتعادل إلى حمل بدء التشغيل.

3) في التقطير، المتكون من مبادل حرارة، عمود نتروبنزين مع قيعان لسحب المنتج نتروبنزين النهائي ومبخر تدوير متعادل، مكثفات بخار مع مضخات خوائية، جهاز فصل طور بخار ومستودع عودة بنزين مع مضخة، يتشكل نتروبنزين الخام مرة أخرى. يُرسل ناتج القيعان من عمود نتروبنزين خلال مبادل الحرارة إلى خزان المنتج النهائي. يتم تكثيف وفصل الأبخرة الناتجة (بنزين وماء) في جهاز فصل طور البخار في طور مائي وطور عضوي. ينتقل الطور العضوي المحتوي على بنزين إلى خزان عودة بنزين. يستمر الطور المائي ليترسب بواسطة الغسل الحمضي ومعالجة ماء الصرف الحمضي.

4) في تفاعل النيترة مع فصل الطور وتركيز حمض الكبريتيك، الذي يتكون من نتراتوراز مع مضخات تدوير حمض الكبريتيك، جهاز فصل طور، مبخر وميضي مع مضخات خوائية ومكثفات ومستودع حمض الكبريتيك، يستمر جريان حمض الكبريتيك الدوار رجوعاً إلى مستودع حمض الكبريتيك خلال نتراتوراز، فصل الطور والمبخر الوميضي (تركيز حمض الكبريتيك) تحت شروط بدء تفاعل (يُفضل 101°مئوية) بواسطة مضخات تدوير حمض الكبريتيك. في نفس الوقت، يتم تشغيل تيار بنزين وتيار حمض النيتريك. يتم تلقيم نتروبنزين الخام الناتج في جهاز فصل الطور إلى خزان نتروبنزين الخام.

5) في معالجة ماء الصرف القلوي، المتكون من خزان مستودع ماء صرف، مبادل حرارة، تقطير ماء صرف مع نظام تكثيف ومخرج للمحطة لانحلال الضغط الحراري (TDZ)، بعد بدء تشغيل

الغسل القلوي، يتشكل ماء صرف قلوي مرة أخرى. يتم إرسال ماء الصرف القلوي في قيعان عمود ماء الصرف إلى TDZ، ويستمر جريان الأبخرة الناتجة إلى الغسل الحمضي. يتم بعد ذلك شحن TDZ، المتكون من مستودع ماء صرف مع مضخة ذات ضغط عالي، مبادل حرارة، سخان بخار، أنبوب مقر ومبرد، مع ماء صرف قلوي منصّل ويُرسل ناتج TDZ إلى قناة ماء الصرف.

يتم في ذلك الحين تشغيل محطة نتروبنزين الكاملة مع حمل منخفض (حمل بدء تشغيل) ويمكن أن يرتفع في ذلك الحين إلى الإنتاج المستهدف المرغوب.

يُفضل تحديداً هنا تشغيل وحدة الإنتاج مع حمل منخفض، تكون أنماط درجة الحرارة المطلوبة للنيترة، عمليات الغسل، معالجة ماء الصرف والتقطير غير متاحة بخلاف ذلك بالسرعة الكافية، مما قد يؤدي إلى نيترة غير كاملة مع منتجات ثانوية متزايدة وشروط معالجة أكثر صعوبة.

يمكن إجراء التحول بطريقة التدوير، على سبيل المثال، من أجل تفاعل النيترة مع فصل الطور وتركيز حمض الكبريتيك، عمليات الغسل (خزان نتروبنزين خام، غسل حمضي، قلوي ومتعادل)، تقطير ومعالجة ماء صرف حمضي ومعالجة ماء صرف قلوي كما يلي:

يتوقف تشغيل المحطة بالكامل في خطوة أولى (خطوة (أ)) عن طريق إيقاف تلقيمة بنزين وتلقيمة حمض النيتريك إلى مفاعل النيترة. يستمر حمض الكبريتيك الدوار في الدوران، ويُغسل نتروبنزين الخام بالغمر المستمر تشكيله في مفاعل النيترة في جهاز فصل الطور. تنفصل الأطوار ويُفرغ نتروبنزين الخام المتخلف إلى خزان نتروبنزين الخام. في المبخر الوميضي، يتحرر حمض الكبريتيك الدوار من المواد العضوية المتخلفة ويُحفظ عند درجة حرارة بدء (حوالي 101°مئوية) بواسطة البخار.

في الخطوة (ب) بعد ذلك، تتحول عمليات الغسل إلى طريقة التدوير، مع تيار نتروبنزين الخام ويُضبط تيار ماء الغسل إلى أدنى حمل.

في الخطوة (جـ) بعد ذلك، يتحول التقطير إلى طريقة تدوير مع استبقاء الشفط.

في الخطوة (د)، بعد إيقاف التفاعل، تتحول معالجة ماء الصرف الحمضي إلى طريقة التدوير.

في الخطوة (هـ)، بعد إيقاف تشغيل عمليات الغسل من الخطوة (ب)، تتحول معالجة ماء الصرف القلوي (بما في ذلك TDZ) إلى طريقة التدوير.

في الخطوة (و)، يتوقف تشغيل القسم المتأثر من المحطة بإيقاف التشغيل الموجز لفترة قصيرة ويتم تنفيذ إجراء إيقاف التشغيل الموجز.

في الخطوة (ز)، يستعد القسم المتأثر من المحطة بإيقاف التشغيل الموجز للتشغيل مرة أخرى.

بعد ذلك، في الخطوة (ح)، يتم تشغيل المحطة بالكامل مرة أخرى بطريقة التدوير ثم تُنقل إلى الحمل المستهدف المرغوب.

تؤدي عملية الاختراع إلى المميزات التالية:

1) زيادة في الإنتاجية، بسبب زيادة توافر المحطة، عند تقليل الزمن الذي يُستغرق لإيقاف التشغيل وإعادة تشغيل المحطة لإيقاف تشغيل الإنتاج بصورة كبيرة.

2) غياب تكاليف رأس المال من أجل سعة محطة أكبر وتكاليف الصيانة المصاحبة.

3) من الممكن العمل مع خزان منتج نهائي أصغر، عند الحاجة إلى حجم مادة عازلة أقل. كنتيجة لذلك، ترتفع أيضاً تكاليف رأس المال وتكاليف الصيانة الأقل من أجل خزان المنتج النهائي.

4) في العديد من الحالات، يظهر توفير الطاقة بحيث لا توجد حاجة لتحضيرات مطلوبة من أجل أقسام إيقاف التشغيل الخاصة بالمحطة الضرورية لإعادة التشغيل، مثلا تسخين العوامل المساعدة ومخزونات التلقيمة أو تسخين المعدات، إلخ.

5) الاحتفاظ بالعوامل المساعدة مثل المادة المتكثفة بالبخار والنيتروجين.

6) استعداد المضخات للحاجة إلى إصلاح، خصوصاً في منطقة النيترة، وتحسين المضخات الخوائية عندما تعاني السدادات ذات حلقة الانزلاق الخاصة بها من كل إعادة تشغيل للمضخات عند إيقاف تشغيلها في حالة إيقاف التشغيل. بالتالي، يتم تجنب الإصلاحات اللاحقة، التي لها مجدداً تأثير إيجابي على إنتاجية المحطة وتكاليف الصيانة.

7) تجنب نواتج النفايات الزائدة، على سبيل المثال بنزين زائد، حمض نيتريك زائد أو خلطات حمض/ حمض الكبريتيك زائدة، منتجات أكسدة معالج مع نترات nitrate من بنزين وخلطات مع المنتجات الخام أو ماء الصرف، التي يجب تنقيتها إضافياً، والتي تظهر عندما تخضع المحطة لبدء تشغيل كامل جديد.

يعتبر نجاح إجراء الاختراع مفاجئ للشخص الماهر في الفن حيث أنه، مبدئياً، من أجل توفير الطاقة وللقدرة على التركيز على إجراءات الصيانة اللازمة في إيقاف تشغيل الإنتاج، سيوقف الشخص الماهر تشغيل المحطة بالكامل على الأرجح، خصوصاً عند وجوب قبول تكاليف رأس المال الإضافية لإعادة تدوير خطوط الأنابيب التي تتضمن مضخات، تعديل في الأجهزة وتقنية تحكم إضافة بالعملية من أجل عملية الاختراع من أجل محطة الاختراع.

سيتم شرح الاختراع الحالي فيما يلي بالأمثلة.

الأمثلة

أرقام المحتوى بالجزء في المليون أو ٪ هي أجزاء بالوزن اعتماداً على إجمالي كتلة المادة/ التيار الخاص. تتحدد قيم التحليل، ما لم ينص على خلاف ذلك، بواسطة تحليل كروماتوجرافي غاز.

الشروط العامة لتحضير نتروبنزين في محطة إنتاج "تشغيل أولي":

عند حمولة إنتاج 50000 كيلوجرام/ ساعة من نتروبنزين، يُقاس بالمتر تيار حمض الكبريتيك، تيار حمض النيتريك، تيار بنزين طازج وتيار بنزين عائد إلى مفاعل نيترة. يستخدم فائض بنزين من 5٪ إلى 10٪، اعتماداً على حمض النيتريك. عند استكمال تحويل حمض النيتريك مع بنزين لإعطاء نتروبنزين في نظام تفاعل عديم التبادل الحراري، يُلقم منتج التفاعل، الآن عند حوالي 130°مئوية، إلى جهاز فصل طور حيث ينفصل منتج التفاعل إلى طور عضوي (نتروبنزين خام، يحتوي أيضاً على بنزين بالإضافة إلى نتروبنزين) وطور مائي (= حمض متخلف، يحتوي أيضاً على نسب صغيرة من نتروبنزين وبنزين بالإضافة إلى حمض الكبريتيك). يخضع الطور المائي المشتمل أساساً على حمض الكبريتيك إلى تبخير وميضي للماء بواسطة الخفض المفاجئ للضغط في المبخر، ويتركز بهذه الطريقة. يُخزن حمض الكبريتيك المركز في خزان حمض الكبريتيك من أجل إعادة الاستخدام. بعد إزالته في جهاز فصل الطور، يُبرد نتروبنزين الخام إلى حوالي 50°مئوية

في عملية تبريد نتروبنزين الخام ويُرسل إلى عملية الغسل. يشمل هذا الغسل مرحلة غسل حمضي، مرحلة غسل قلوي ومرحلة غسل متعادل.

يُسخن مرة أخرى تيار نتروبنزين الخام النقي الخالي جوهرياً من فينولات منيترة والأملاح ويتم الحصول عليه بهذه الطريقة، وفي عمود تقطير، خالي من الماء، بنزين والمراجل المنخفضة الأخرى التي تُزال من قمة عمود التقطير، بذلك يتوفر نتروبنزين نقي جاف. يُلقم منتج القمة المتكثف من عمود التقطير إلى جهاز فصل طور حيث يفصل منتج القمة إلى طور عضوي (يشمل بنزين) وطور مائي. يُخزن الطور العضوي بصورة متوسطة في خزان مثبت أس هيدروجيني ومن ثم استرداده، كما هو موصوف بالفعل أعلاه، إلى تلقيمة مفاعل النيترة من أجل التفاعل. يكون استهلاك القدرة لهذه المحطة حوالي 890 كيلو وات/ ساعة.

يتطور تفاعل ماء الصرف الناتج في الغسل القلوي كما يلي:

يبدأ ماء الصرف من الغسل القلوي إلى خزان ترسيب حيث يفصل نتروبنزين وبنزين غير مذاب. يجري 3500 كيلوجرام كل ساعة من ماء الصرف القلوي الذي له محتوى نتروبنزين من 2870 جزء في المليون، محتوى بنزين من 409 جزء في المليون ومحتوى فينولات منيترة من 11809 جزء في المليون وأس هيدروجيني 12.8 (1.8٪ فائض من NaOH بالمقارنة مع المحتوى البادئ من فينولات منيترة قبل الغسل القلوي) إلى عمود تنصيل من أجل إزالة بنزين ونتروبنزين من ماء الصرف القلوي من قمة العمود بالتنصيل مع البخار. لهذا الغرض، يستخدم 500 كجم/ ساعة من بخار 0.6 ميجا باسكال. الضغط في قمة العمود 0.105 ميجا باسكال (مطلق)، ودرجة الحرارة 99.5°مئوية. تجهز قمة عمود التنصيل بمكثف رأسي حيث تتكثف الأبخرة المحتوية على بنزين ونتروبنزين، يعاد تدويرها بعدئذ إلى الغسل الحمضي. يتصل مباشرة الغاز المتخلف الرطب عند 99°مئوية من عمود التنصيل إلى المكثف ويرش مع الماء الحمضي عند 30°مئوية من خزان الماء الحمضي. يمنع ذلك الترسب الممكن من نترات الأمونيوم ammonium nitrate و/أو نتريت الأمونيوم ammonium nitrite، الذي يمكن أن يتشكل في المنطقة الجافة لقناة الغاز المتخلف التقليدي المستخدم من أجل إجراء فصل الغاز المتخلف للمكثف (قد تتشكل أملاح الأمونيوم ammonium المذكور من أكاسيد الأمونيا ammonia والنيتروجين الموجودة في ماء الصرف القلوي). يلقم الماء الحمضي إلى الغسل الحمضي سوياً مع الأبخرة المتكثفة. يمكن مراقبة أي عطل

بعمود التنصيل، على سبيل المثال، بواسطة أجهزة السلامة المتوفرة. بعد التنصيل، يتم الحصول على ماء الصرف القلوي الذي يحتوي على بنزين فقط بتركيز يصل إلى 10 جزء في المليون ونتروبنزين بتركيز يصل إلى 10 جزء في المليون. بعد ذلك، يعالج بالتالي ماء الصرف القلوي المعالج في محطة من أجل تفكك الضغط الحراري مع زمن استبقاء 20 دقيقة، درجة حرارة 290°مئوية وضغط مطلق 9 ميجا باسكال. يبرد ماء الصرف الذي ينشأ هنا إلى 80°مئوية. بعد ذلك، يتم تنصيل ماء الصرف مع بخار مباشر. في الرواسب من عمود التنصيل، يتم الحصول على تيار من 4000 كيلوجرام لكل ساعة عند ضغط مطلق 0.102 ميجا باسكال، الذي يحتوي جوهرياً على ماء، أمونيا، ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide ومواد عضوية. يتكثف منتج القمة ويبرد إلى 35°مئوية. يفرغ تيار مطهر للمواد العضوية من المادة المتكثفة. يُعاد تدوير 250 كيلوجرام كل ساعة من تيار المادة المتكثفة المائية المستنفد للمواد العضوية إلى عمود التنصيل كإعادة تكثيف البخار. تكون نسبة المواد العضوية في ماء الصرف الناتج، الذي يرسل إلى محطة معالجة الماء الحيوي، 4726 جزء في المليون. محتوى الأمونيوم في ماء الصرف أقل من 87 جزء في المليون. لا توجد مشاكل على الإطلاق مع الرواسب في منطقة الغاز المتخلف من عمود التنصيل.

يكون نتروبنزين المحضر بهذه الطريقة له نموذجياً نقاء من حوالي 99.96٪ (GC)، محتوى بنزين متخلف بنسبة 0.0028٪ (GC)، محتوى 3،1- ثنائي نتروبنزين 1,3-dinitrobenzene بنسبة 0.0273٪ (GC) ومحتوى فينول منيتر < 5 جزء في المليون (HPLC). بالإضافة إلى ذلك، نتروبنزين له محتوى ماء بنسبة 0.0079٪ (محدد طبقاً إلى Karl Fischer).

مثال 1 (مثال مقارن): إيقاف تشغيل مختصر لمحطة الإنتاج مع إيقاف كامل للمحطة، إجراء تنظيف وإعادة تشغيل المحطة

يعمل إيقاف التشغيل المختصر للمحطة من أجل إجراء عمليات التنظيف في منطقة النيترة. لهذا الغرض، يتم إيقاف تشغيل المحطة بالكامل، أي النيترة، عمليات الغسل، التقطير، تطور تفاعل الماء الحمضي وتطور تفاعل ماء الصرف القلوي. يُفصل التيار عن إمدادات الطاقة أثناء عمليات التنظيف. بعد عمليات التنظيف، يتم بدء تشغيل المحطة مرة أخرى، حيث يكون من الضروري تخميل، تعبئة وتسخين المحطة بالكامل مسبقاً.

إجراءات توقف المحطة بالكامل:

أولاً، يتم إيقاف تشغيل النيترة: يُفصل التيار عن المضخات المقاسة بالمتر من أجل تيارات دخل بنزين وحمض النيتريك. يتوقف البخار من المبخر الوميضي لمدة 5 دقائق بعد المواد الخام بنزين وحمض النيتريك. يستمر تدوير حمض الكبريتيك لمدة ساعة واحدة حتى يتم تفريغ كل المواد العضوية من دائرة النيترة المتكونة من نيتراتورز، جهاز فصل الطور، المبخر الوميضي ومستودع خزان حمض الكبريتيك الدائر. بعدئذ ينقطع تدوير حمض الكبريتيك عند 100°مئوية بفصل التيار عن مضخة التدوير. يُترك نيتراتورز، جهاز فصل الطور والمبخر الوميضي تحت حمض الكبريتيك القائم. يكون حمض الكبريتيك الدائر المتبقي في مستودع خزان حمض الكبريتيك. إجمالي مخزون حمض الكبريتيك هو 74000 كيلوجرام. بالتزامن مع مضخة التدوير، يُفصل التيار عن مضخة الشفط إلى المبخر الوميضي ويتوقف الشفط مع النيتروجين. تكون بعدئذ دائرة النيترة في مرحلة الاستراحة. الوقت المستغرق ساعتين، بدون توقف الشفط لمدة ساعة واحدة.

بعد ذلك، يتم إيقاف تشغيل الماء الحمضي بواسطة انقطاع تلقيمة ماء الصرف الحمضي من مستودع خزان الماء الحمضي إلى جهاز تنصيل الماء الحمضي. يتوقف البخار إلى جهاز تنصيل الماء الحمضي ومضخة قيعان جهاز التنصيل. يكون بعدئذ تطور تفاعل الماء الحمضي في مرحلة الاستراحة. الوقت المستغرق 5 دقائق.

التالي، يتم إيقاف تشغيل عمليات الغسل بواسطة انقطاع تلقيمة نتروبنزين الخام من خزان نتروبنزين الخام إلى الغسل الحمضي. يتوقف مسار نتروبنزين الخام من خلال الغسل الحمضي، القلوي والمتعادل عن طريق توقف مضخات التوصيل من أجل نتروبنزين الخام السابق لعمليات الغسل الخاصة. عمليات الغسل لها درجة حرارة تشغيل 48°مئوية ويعبأ المتبقي مع نتروبنزين الخام. في نفس الوقت، يتوقف مسار ماء الغسل الحمضي، القلوي والمتعادل بواسطة فصل التيار عن المضخات الخاصة. الوقت المستغرق 5 دقائق.

يتم إيقاف تشغيل التقطير بعدئذ بواسطة انقطاع تلقيمة نتروبنزين الخام ويتم تنصيل البخار إلى عمود التقطير. بعد ذلك مباشرة، ينقطع تفريغ المنتج بفصل التيار عن مضخة القيعان ويتوقف

التيار العائد عند قمة العمود بواسطة توقف مضخة بنزين. بعد فصل التيار عن مضخة الشفط وتهويته مع النيتروجين، يكون التقطير في مرحلة الاستراحة. الوقت المستغرق 5 دقائق.

أخيراً، يتم إيقاف تشغيل تطور تفاعل ماء الصرف القلوي بواسطة ضبط تفكك الضغط الحراري إلى طريقة التدوير وتوقف البخار إلى تفكك الضغط. في نفس الوقت، يتوقف إمداد وإزالة ماء الصرف القلوي إلى ومن جهاز التنصيل بفصل التيار عن مضخات ماء الصرف وتوقف البخار إلى جهاز التنصيل. الوقت المستغرق 5 دقائق. تتوقف طريقة تدوير تفكك الضغط الحراري (TDZ) بعد 10 ساعات، بمجرد تبريد ماء التدوير إلى أقل من 100°مئوية.

يستغرق التوقف الكامل إجمالاً ساعتين بدون تطهير وتفريغ الأجهزة، المضخات وخطوط الأنابيب، إهمال إيقاف تشغيل TDZ. في محطات الإنتاج الأتوماتيكية الحديثة، يلعب فقط عدد الموظفين المطلوب من أجل عملية إيقاف التشغيل دوراً ثانوياً.

إجراءات عملية التنظيف:

من الضروري تنظيف الانسداد في سخان بنزين الأولي في تلقيمة نتروبنزين الخام من جهاز فصل الطور إلى خزان النترو الخام:

في البداية، ينخفض المستوى في وعاء فصل الطور بنسبة 50٪، بحيث لا يمكن أن تعمل مادة عضوية إضافية إلى سخان البنزين الأولي المطلوب تنظيفه. بعد ذلك، يُطهر سخان البنزين الأولي مع مادة متكثفة من خلال قاعدة تطهير مركبة بين جهاز فصل الطور وسخان البنزين الأولي لمدة ساعة واحدة، من أجل إزالة نتروبنزين الخام وآثار حمض الكبريتيك. تبدأ المادة المتكثفة المطهرة إلى الغسل الحمضي. بعد ذلك، يقسم ميكانيكياً سخان بنزين الأولي من المدخل والمخرج، وتُشطف الرواسب السوداء في سخان البنزين الأولي التي تشكل الانسداد مع كميات كبيرة من المادة المتكثفة باستخدام قاعدتي تطهير إضافيتين إلى محطة معالجة الماء. الوقت المستغرق 3 ساعات. بعد تفكيك كل 3 قواعد تطهير، يتم تركيب مدخل ومخرج سخان البنزين الأولي. الوقت المستغرق لذلك ساعتين. بعد ذلك، تُسخن خطوط الأنابيب المتأثرة وتُبرد عدة مرات، في سياق إعادة شد وصلات الفلنشة مع السدادات الجديدة. الوقت المستغرق لذلك ساعتين.

يستغرق إجراء التنظيف إجمالي 8 ساعات. في محطات الإنتاج الأتوماتيكية الحديثة، يلعب عدد الموظفين المطلوب لتحضير إجراء التنظيف، تحديداً تفريغ المحطة جزئياً، تركيب قاعدة التطهير من أجل التنظيف التمهيدي لسخان بنزين الأولي مع مدخل ومخرج والتنظيف التمهيدي اللاحق مع المادة المتكثفة، دوراً مهماً. في هذه الحالة، توجد حاجة إلى عامل إنتاج إضافي واحد. توجد حاجة بالمثل إلى العمال من أجل تفكيك وتركيب خطوط الأنابيب من أجل إجراء التنظيف وموظفين التنظيف ذاتهم.

إجراءات إعادة تشغيل المحطة:

تُشغل مسبقاً مضخات الشفط في محطة الإنتاج بالكامل. يُخمل جهاز فصل الطور وسخان البنزين الأولي النظيف مع 100م3 (STP) من النيتروجين.

أولاً، تبدأ عمليات الغسل من خلال بدء تشغيل مضخة نتروبنزين الخام لتشغيل إمداد نتروبنزين الخام من خزان نتروبنزين الخام إلى الغسل الحمضي. بعد ذلك، يبدأ مسار ماء الغسل الحمضي، القلوي والمتعادل بواسطة توصيل التيار إلى المضخات الخاصة. يبدأ بعدئذ مسار نتروبنزين الخام من خلال الغسل الحمضي، القلوي والمتعادل بواسطة توصيل التيار إلى مضخات التوصيل من أجل نتروبنزين الخام السابق لعمليات الغسل الخاصة. تكون أجهزة الغسل التي تُعبأ مع نتروبنزين الخام وماء الغسل عند 45°مئوية وتدفأ تدريجياً مرة أخرى لتصل إلى 48°مئوية بعد بدء محطة الإنتاج.

بمجرد تشغيل المرحلة الأخيرة للغسل المتعادل بالتلقيم في 3000 كيلوجرام/ ساعة للمادة المتكثفة، يبدأ التقطير بتطبيق الشفط على عمود التقطير وتشغيل نتروبنزين الخام عند 45°مئوية من الغسل المتعادل الأخير إلى عمود التقطير. بعد ذلك، تبدأ مضخة القيعان للعمود ويعمل نتروبنزين الخام إلى خزان نتروبنزين الخام. بعدئذ يتم إمداد عمود التقطير مع 2000 كيلوجرام/ ساعة من 1.6 ميجا باسكال بخار ويُسخن ليصل إلى 170°مئوية. عند 50°مئوية عند قمة العمود، يتم تشغيل إعادة تكثيف البخار من خلال بدء مضخة بنزين. عمليات الغسل والتقطير جاهزة لإعادة تشغيل محطة الإنتاج بعد 4.5 ساعة.

بالتوازي مع عمليات الغسل والتقطير، يبدأ تطور تفاعل الماء الحمضي بتطبيق 1000 كيلوجرام/ ساعة من بخار 0.6 ميجا باسكال لتسخين جهاز تنصيل الماء الحمضي وبدء مضخة قيعان جهاز التنصيل. بعد ذلك، يبدأ تلقيم ماء الصرف الحمضي من مستودع خزان الماء الحمضي إلى جهاز تنصيل الماء الحمضي. بعدئذ يكون تطور تفاعل الماء الحمضي جاهزاً لإعادة تشغيل محطة الإنتاج. الوقت المستغرق لبدء جهاز تنصيل الماء الحمضي بما في ذلك تحليل ماء الصرف الحمضي من أجل المواد العضوية بواسطة تحليل كروماتوجرافي غاز هو ساعة واحدة.

بالتوازي مع عمليات الغسل والتقطير، يبدأ تطور تفاعل ماء الصرف القلوي بإمداد تفكك الضغط الحراري الذي يوضع في طريقة التدوير مع 600 كيلوجرام/ ساعة من بخار 11 ميجا باسكال، من أجل جلب ماء التدوير من 85°مئوية إلى 285°مئوية. ساعتين قبل تفريغ ماء الصرف القلوي، يتم إمداد جهاز التنصيل مع 500 كيلوجرام/ ساعة من بخار 0.6 ميجا باسكال ويبدأ مدخل ومخرج ماء الصرف القلوي إلى ومن جهاز التنصيل بواسطة بدء مضخات ماء الصرف. الوقت المستغرق 8 ساعات.

ساعة ونصف قبل أن تكون عمليات الغسل والتقطير جاهزة لإعادة تشغيل محطة الإنتاج وبعد بدء تطور تفاعل الماء الحمضي في طريقة التدوير، تبدأ مضخة تدوير حمض الكبريتيك ويبدأ حمض الكبريتيك في التدوير من خلال نيتراتورز، جهاز فصل الطور، المبخر الوميضي ومستودع خزان حمض الكبريتيك. في المبخر الوميضي، يبدأ الشفط ويطبق بعدئذ 2400 كيلوجرام/ ساعة من بخار 0.6 ميجا باسكال، الذي يُسخن حمض الكبريتيك الدائر إلى درجة حرارة البداية. تستغرق هذه العملية ساعة واحدة حتى يُسخن حمض الكبريتيك الدائر المبرد إلى 93°مئوية ليصل إلى 100°مئوية.

بعد 4.5 ساعة، تكون عمليات الغسل والتقطير جاهزة من أجل العملية وتبدأ محطة الإنتاج من خلال بدء مضخات بنزين وحمض النيتريك مع 50٪ من الطاقة الاسمية، المقابلة لخرج إنتاج 25000 كيلوجرام/ ساعة من نتروبنزين. بعد دقيقة واحدة، يضبط منتج التفاعل الواصل في جهاز فصل الطور وجهاز تنصيل الماء الحمضي لتفريغ ماء الصرف الحمضي ويضبط عمود قيعان التقطير لتفريغ المنتج من منتج نتروبنزين النهائي. يستغرق بدء محطة الإنتاج لتصل إلى الحمولة الاسمية، التي تكون أوتوماتيكية في محطة إنتاج حديثة، ساعة واحدة أخرى.

تقييم الطاقة والمواد المساعدة المطلوبة والوقت المستغرق لإيقاف تشغيل وبدء تشغيل المحطة بما في ذلك إجراء التنظيف:

إجمالي الوقت المستغرق للإجراء 15 ساعة. يطبق ذلك إذا أتيح عدد كاف من الموظفين ومع عدم حدوث أي صعوبات تقنية. الوقت المستغرق للتنظيف ذاته 8 ساعات. يستلزم إيقاف التشغيل 2.5 ساعة. يستغرق بدء التشغيل 4.5 ساعة.

بالتالي، يتم فقد إجمالي 775000 كيلوجرام من إنتاج نتروبنزين. يكون استهلاك البخار 4400 كيلوجرام من بخار 0.6 ميجا باسكال، 8000 كيلوجرام من بخار 1.6 ميجا باسكال و4800 كيلوجرام من بخار 11 ميجا باسكال. في إيقاف تشغيل المحطة وأثناء الإجراء، لا يتم استهلاك البخار. يكون استهلاك النيتروجين من أجل إيقاف التشغيل 550 م3 (STP) ومن أجل إعادة تشغيل المحطة 100م3 (STP). استهلاك المادة المتكثفة 15.5 م3 (2م3 من أجل تطهير مبادل الحرارة و13.5م3 لبدء تشغيل الغسل المتعادل). يكون إجمالي استهلاك القدرة 6130 كيلو وات. يستلزم إيقاف تشغيل المحطة، 1100 كيلو وات من أجل TDZ، 180 كيلو وات من أجل النيترة و445 كيلو وات من أجل عمليات الغسل. يستلزم بدء تشغيل المحطة، 4005 كيلو وات من أجل عمليات الغسل و400 كيلو وات من أجل مضخات sulfuric acid الدائر. أثناء إجراء التنظيف، لا يتم استهلاك القدرة.

مثال 2 (مبتكر): إيقاف التشغيل المختصر لمحطة الإنتاج مع طريقة التدوير في أقسام المحطة غير المتأثرة بإجراء التنظيف، إجراء التنظيف وإعادة تشغيل المحطة

يعمل إيقاف التشغيل المختصر للمحطة من أجل عمليات التنظيف في منطقة النيترة. لهذا الغرض، يتم إيقاف تشغيل منطقة النيترة بالكامل وتوضع أقسام المحطة الأخرى مثلا عمليات الغسل، التقطير، وتطور تفاعل ماء الصرف الحمضي والقلوي في طريقة التدوير. يُفصل التيار فقط عن إمدادات الطاقة أثناء عمليات التنظيف في منطقة النيترة (يبقى الشفط في حالة استعداد). بعد عمليات التنظيف، يبدأ تشغيل المحطة مرة أخرى، حيث أنه من الضروري تخميل، تعبئة وتسخين منطقة النيترة فقط بالكامل.

إجراء التوقف الكامل للنيترة وضبط أقسام المحطة المتبقية إلى طريقة التدوير:

أولاً، يوضع تطور تفاعل الماء الحمضي في طريقة التدوير من خلال تحويل تفريغ ماء الصرف الحمضي إلى قناة ماء الصرف مرة أخرى إلى مستودع خزان الماء الحمضي بواسطة مضخة قيعان جهاز التنصيل، الذي يتطلب 10 كيلو وات/ ساعة. يتم خنق البخار إلى جهاز تنصيل الماء الحمضي من 1200 كيلوجرام/ ساعة إلى 700 كيلوجرام/ ساعة من بخار 0.6 ميجا باسكال وتنخفض تلقيمة الماء الحمضي من مستودع خزان الماء الحمضي بواسطة مضخة الماء الحمضي، التي تتطلب 10 كيلو وات/ ساعة، إلى جهاز تنصيل الماء الحمضي من 20م3 إلى 13م3. يحدث تحول تطور تفاعل الماء الحمضي إلى طريقة التدوير خلال 33 ثانية بالتشغيل الآلي.

التالي، يوضع تطور تفاعل ماء الصرف القلوي في طريقة التدوير بتحويل تفريغ ماء الصرف القلوي لتفكك الضغط الحراري (TDZ) إلى قناة ماء الصرف مرة أخرى إلى خزان ماء الصرف القلوي بواسطة مضخة عالية الضغط من TDZ، الذي يتطلب 55 كيلو وات/ ساعة. يخنق البخار إلى تفكك الضغط من 220 كيلوجرام/ ساعة إلى 200 كيلوجرام/ ساعة من بخار 110 بخار وتنخفض تلقيمة ماء الصرف القلوي من خزان ماء الصرف القلوي إلى TDZ من 4 م3/ ساعة إلى 2.5م3/ ساعة. يحدث تحول TDZ إلى طريقة التدوير خلال 5 دقائق بالتشغيل الآلي، لأن انخفاض التلقيمة إلى TDZ يتم تنفيذه يدوياً.

في نفس الوقت، يوضع جهاز تنصيل ماء الصرف القلوي في طريقة التدوير بواسطة انقطاع تفريغ ماء الصرف القلوي إلى TDZ وتحويل ماء الصرف القلوي مرة أخرى إلى خزان ماء الصرف بواسطة مضخة قيعان جهاز التنصيل، التي تتطلب 10 كيلو وات/ ساعة. يخنق البخار على جهاز التنصيل من أجل ماء الصرف القلوي من 400 كيلوجرام/ ساعة إلى 250 كيلوجرام/ ساعة من بخار 0.6 ميجا باسكال، وتنخفض تلقيمة ماء الصرف القلوي من مستودع ماء الصرف إلى جهاز التنصيل من أجل ماء الصرف القلوي من 4م3 إلى 2.5م3 بواسطة مضخة الحقن من أجل ماء الصرف القلوي، الذي يتطلب 10 كيلو وات/ ساعة. يحدث تحول جهاز التنصيل من أجل ماء الصرف القلوي إلى طريقة التدوير خلال 27 ثانية بالتشغيل الآلي.

التالي، توضع عمليات الغسل والتقطير في طريقة التدوير بتحويل تفريغ منتج نتروبنزين النهائي من عمود نتروبنزين إلى خزان تخزين نتروبنزين إلى خزان نتروبنزين الخام بواسطة مضخة قيعان العمود، التي تتطلب 24 كيلو وات/ ساعة. في نفس الوقت، يوجه الطور العضوي المحتوي

على بنزين لجهاز فصل طور البخار بواسطة التدفق الطبيعي إلى خزان نتروبنزين الخام. يتم التخلص من الطور المائي لجهاز فصل طور البخار عبر الغسل الحمضي وتطور تفاعل ماء الصرف الحمضي. يبقى نظام الشفط لعمود نتروبنزين في حالة التشغيل. تتأسس طريقة التدوير من خلال بدء محتويات خزان نتروبنزين الخام بواسطة مضخات التوصيل من خلال كل عمليات الغسل بالعودة إلى عمود نتروبنزين. كل من خزان النترو الخام، الغسل الحمضي، الغسل القلوي و3 عمليات الغسل المتعادل له مضخة توصيل، يتطلب كل منهم 24 كيلووات/ ساعة. تنخفض تلقيمة نتروبنزين الخام إلى عمليات الغسل أو التقطير من 24000 كيلوجرام/ ساعة إلى 27000 كيلوجرام/ ساعة. يُخنق البخار إلى عمود نتروبنزين من 2500 كيلوجرام/ ساعة إلى 1600 كيلوجرام/ ساعة من بخار 1.6 ميجا باسكال. ينخفض ماء الغسل من أجل الغسل المتعادل من 6.3 م3/ ساعة إلى 4 م3/ ساعة. يحدث تحول عمليات الغسل والتقطير إلى طريقة التدوير خلال 5 دقائق بالتشغيل الآلي.

أخيراً، يتم إيقاف تشغيل النيترة بفصل التيار عن مضخات القياس من أجل تيارات دخل بنزين وحمض النيتريك. يتوقف البخار من المبخر الوميضي لمدة 5 دقائق بعد المواد الخام بنزين وحمض النيتريك. يستمر تدوير حمض الكبريتيك لمدة ساعة واحدة حتى يتم تفريغ كل المواد العضوية من دائرة النيترة المتكونة من نيتراتورز، جهاز فصل الطور، المبخر الوميضي ومستودع خزان حمض الكبريتيك الدائر. ينقطع بعدئذ تدوير حمض الكبريتيك عند 100°مئوية بفصل التيار عن مضخة التدوير. تترك نيتراتورز، جهاز فصل الطور والمبخر الوميضي تحت حمض الكبريتيك القائم. يكون حمض الكبريتيك الدائر المتبقي في مستودع خزان حمض الكبريتيك. بالتزامن مع مضخة التدوير، يتم إيقاف تشغيل مضخة الشفط إلى المبخر الوميضي ويتوقف الشفط مع 350 م3 (STP) من النيتروجين. تكون بعدئذ دائرة النيترة في مرحلة الاستراحة. الوقت المستغرق لإيقاف التشغيل ساعتين.

يستغرق تحضير (تأسيس طريقة تدوير الغسل، التقطير، ماء الصرف القلوي والحمضي وإيقاف تشغيل النيترة) إجراء التنظيف إجمالا ساعتين و11 دقيقة بدون تطهير وتفريغ الأجهزة، المضخات وخطوط الأنابيب.

إجراءات عملية التنظيف: يتم تنفيذ إجراء التنظيف كما هو موصوف في المثال 1.

إجراء إعادة تشغيل المحطة:

يتم تشغيل مضخة الشفط من أجل المبخر الوميضي مسبقاً. يُخمل جهاز فصل الطور وسخان البنزين الأولي النظيف مع 100 م3 (STP) من النيتروجين. يبدأ بدء تشغيل المحطة مع بدء النيترة، من خلال بدء مضخة تدوير حمض الكبريتيك وبدء حمض الكبريتيك في التدوير من خلال نيتراتور، جهاز فصل الطور، المبخر الوميضي ومستودع خزان حمض الكبريتيك. في المبخر الوميضي، يبدأ بالفعل الشفط، ويطبق بعدئذ 2400 كيلوجرام/ ساعة من بخار 0.6 ميجا باسكال، الذي يسخن حمض الكبريتيك الدائر إلى درجة حرارة البداية. تستغرق هذه العملية ساعة واحدة حتى يُسخن حمض الكبريتيك الدائر المبرد إلى 93°مئوية ليصل إلى 100°مئوية. تبدأ بعدئذ النيترة من خلال بدء مضخات بنزين وحمض النيتريك عند 50٪ من الطاقة الاسمية، التي تقابل خرج إنتاج 25000 كيلوجرام/ ساعة من نتروبنزين. بعد دقيقة واحدة، يُضبط منتج التفاعل الواصل في جهاز فصل الطور، جهاز تنصيل الماء الحمضي لتفريغ ماء الصرف الحمضي ويُضبط عمود قيعان التقطير لتفريغ منتج المنتج النهائي نتروبنزين. في نفس الوقت، يُحول جهاز التنصيل من أجل تطور تفاعل ماء الصرف القلوي لتفريغ TDZ، ويحول TDZ من طريقة التدوير للتفريغ إلى قناة ماء الصرف. يستغرق بدء محطة الإنتاج لتصل إلى الحمولة الاسمية، التي تكون أوتوماتيكية في محطة إنتاج حديثة، ساعة واحدة أخرى.

تقييم الطاقة المطلوبة والوقت المستغرق لإيقاف تشغيل وبدء تشغيل المحطة من طريقة التدوير، بما في ذلك إجراء التنظيف:

إجمالي الوقت المستغرق للإجراء 11 ساعة و12 دقيقة. يطبق ذلك على وجه الخصوص إذا أتيح عدد كاف من الموظفين ومع عدم حدوث أي صعوبات تقنية. الوقت المستغرق للتنظيف ذاته 8 ساعات. يستلزم إيقاف التشغيل إلى طريقة التدوير ساعتين و11 دقيقة. يستغرق بدء التشغيل من طريقة التدوير ساعة واحدة ودقيقة واحدة.

بهذه الطريقة، يتم فقد إجمالي 585000 كيلوجرام من إنتاج نتروبنزين. يكون استهلاك البخار 12000 كيلوجرام من بخار 0.6 ميجا باسكال، 13000 كيلوجرام من بخار 1.6 ميجا باسكال و1600 كيلوجرام من بخار 11 ميجا باسكال من أجل طريقة التدوير. في إيقاف تشغيل المحطة إلى طريقة التدوير، لا يتم استهلاك البخار. يكون استهلاك النيتروجين من أجل إيقاف التشغيل إلى طريقة التدوير 350 م3 (STP) ومن أجل إعادة تشغيل المحطة من طريقة التدوير

100 م3 (STP). استهلاك المادة المتكثفة من أجل الإجراء 47 م3 (2 م3 من أجل تطهير مبادل الحرارة و45 م3 من أجل إيقاف تشغيل وبدء تشغيل وطريقة تدوير عمليات الغسل). يكون إجمالي استهلاك القدرة 8525 كيلو وات. يستهلك إيقاف تشغيل المحطة 1943 كيلو وات، تستهلك طريقة التدوير أثناء إجراء التنظيف 5680 كيلو وات من أجل طريقة التدوير ويستهلك بدء تشغيل المحطة 905 كيلو وات من القدرة.

الاستنتاج من أجل التوقف الكامل (مثال مقارن 1) مقابل طريقة التدوير (مثال 2) من أجل إجراء التنظيف:

كاستنتاج من أجل التوقف الكامل (مثال مقار 1) مقابل طريقة التدوير (مثال 2)، يمكن ذكر أن الطلب الزائد على القدرة والمادة المتكثفة يمكن التعويض عنه بشكل أكبر عن طريق الاستهلاك المنخفض من النيتروجين، لكن تحديداً عن طريق التوفر الأعلى للمحطة، الذي يوضح بواسطة خرج إنتاج عالي. استهلاك البخار هو نفسه تقريباً. الوقت المقتصد من أجل إجراء التنظيف 3 ساعات و48 دقيقة، الذي يقابل خرج إنتاج مُحسَّن 190000 كيلوجرام من نتروبنزين.

مثال 3 (مثال مقارن): إيقاف تشغيل مختصر لمحطة الإنتاج مع توقف كامل للمحطة، إجراء الإصلاح وإعادة تشغيل المحطة

إيقاف تشغيل مختصر للمحطة من أجل إجراء إصلاح في عملية الغسل: لهذا الغرض، يتم إيقاف تشغيل المحطة بالكامل، أي النيترة، عمليات الغسل والتقطير. يفصل التيار عن إمدادات الطاقة أثناء إجراء الإصلاح. بعد الإصلاح، يتم بدء تشغيل المحطة مرة أخرى، حيث أنه من الضروري تخميل، تعبأة وتسخين المحطة بالكامل.

إجراء التوقف الكامل للمحطة:

يتم إيقاف تشغيل المحطة كما هو موصوف في المثال 1. يستغرق التوقف الكامل مرة أخرى ساعتين بدون تطهير وتفريغ الأجهزة، المضخات وخطوط الأنابيب، مع إهمال إيقاف تشغيل TDZ.

إجراء عملية الإصلاح:

إحكام غلق خط الأنبوب المسرب في الغسل المتعادل: لهذا الغرض، يُنظف بالنفخ خط الأنبوب المتأثر في جهاز الغسل اللاحق مع 10م3 من النيتروجين. يُطهر بعدئذ خط الأنبوب مع 2 م3 من المادة المتكثفة ويُفرغ. بعد ذلك، تُستبدل السدادة غير الصالحة في خط الأنبوب. يستغرق إجراء الإصلاح إجمالا 1.5 ساعة. في محطات الإنتاج الأتوماتيكية الحديثة، يلعب عدد الموظفين المطلوب من أجل التحضير للإصلاح، تحديداً تطهير خط الأنبوب، دوراً مهماً. في هذه الحالة، توجد حاجة إلى عامل إنتاج إضافي واحد. توجد حاجة بالمثل إلى العمال من أجل تفكيك وتركيب خط الأنبوب من أجل استبدال السدادة غير الصالحة.

إجراء إعادة تشغيل المحطة:

يتم تشغيل مضخات الشفط في محطة الإنتاج بالكامل مسبقاً.

بعد ذلك، يتم إعادة تشغيل المحطة كما هو موصوف في المثال المقارن 1. يتم بدء تشغيل المحطة مرة أخرى بعد 4.5 ساعة ويمكن أن يبدأ تشغيلها إلى الحمولة الاسمية.

تقييم الطاقة المطلوبة والوقت المستغرق لإيقاف تشغيل وبدء تشغيل المحطة، بما في ذلك إجراء التنظيف:

بمجرد إتاحة عدد كاف من الموظفين وعدم حدوث أي صعوبات تقنية، يكون إجمالي الوقت المستغرق للإجراء 8.5 ساعة. الوقت المستغرق للإصلاح ذاته 1.5 ساعة. يتطلب إيقاف التشغيل 2.5 ساعة. يستغرق بدء التشغيل 4.5 ساعة. بالتالي، يتم فقد إجمالي 450000 كيلوجرام من إنتاج نتروبنزين. استهلاك البخار 3400 كيلوجرام من بخار 0.6 ميجا باسكال و8000 كيلوجرام من بخار 1.6 ميجا باسكال و4800 كيلوجرام من بخار 11 ميجا باسكال. في إيقاف تشغيل المحطة، لا يتم استهلاك البخار. توجد حاجة إلى إجمالي 610 م3 (STP) من النيتروجين، الذي له 550 م3 (STP) لأجل إيقاف التشغيل و50 م3 (STP) من أجل إعادة تشغيل المحطة، وإضافياً 10م3 (STP) من أجل إجراء الإصلاح.

استهلاك المادة المتكثفة 15.5 م3 (2 م3 من أجل تطهير خط الأنبوب و13.5 م3 من أجل بدء تشغيل الغسل المتعادل). إجمالي استهلاك القدرة 5470 كيلو وات. بالنسبة لإيقاف تشغيل المحطة، يستلزم ذلك 440 كيلو وات من أجل TDZ، 180 كيلو وات من أجل النيترة و445 كيلو

وات من أجل عمليات الغسل. بالنسبة لبدء تشغيل المحطة، يستلزم ذلك 4005 كيلو وات من أجل عمليات الغسل و400 كيلو وات من أجل مضخات حمض الكبريتيك الدائر. أثناء إجراء الإصلاح، لا يتم استهلاك القدرة.

مثال 4 (مبتكر): إيقاف تشغيل مختصر لمحطة الإنتاج مع طريقة التدوير في أقسام المحطة غير المتأثرة بإجراء الإصلاح، إجراء الإصلاح وإعادة تشغيل المحطة

إيقاف تشغيل مختصر للمحطة من أجل عمليات الإصلاح في غسل نتروبنزين: لهذا الغرض، يتم إيقاف تشغيل عمليات الغسل والتقطير بالكامل. توضع أقسام المحطة الأخرى مثلا النيترة وتطور تفاعل ماء الصرف الحمضي والقلوي في طريقة التدوير. يفصل التيار فقط عن إمدادات الطاقة أثناء عمليات الإصلاح في الغسل والتقطير (يبقى الشفط في حالة الاستعداد). بعد الإصلاح، يُعاد تشغيل المحطة.

إجراء التوقف الكامل لعمليات الغسل والتقطير وضبط أقسام المحطة المتبقية إلى طريقة التدوير:

أولاً، يوضع تطور تفاعل الماء الحمضي في طريقة التدوير بتحويل تفريغ ماء الصرف الحمضي إلى قناة ماء الصرف مرة أخرى إلى مستودع خزان الماء الحمضي بواسطة مضخة قيعان جهاز التنصيل، التي تتطلب 10 كيلو وات/ ساعة. يخنق البخار إلى جهاز تنصيل الماء الحمضي من 1200 كيلوجرام/ ساعة إلى 700 كيلوجرام/ ساعة من بخار 0.6 ميجا باسكال وتنخفض تلقيمة الماء الحمضي من مستودع خزان الماء الحمضي بواسطة مضخة الماء الحمضي، التي تتطلب 10 كيلو وات/ ساعة، إلى جهاز تنصيل الماء الحمضي من 20 م3 إلى 13 م3. يحدث تحول تطور تفاعل الماء الحمضي إلى طريقة التدوير خلال 29 ثانية بالتشغيل الآلي.

التالي، يوضع تطور تفاعل ماء الصرف القلوي في طريقة التدوير بتحويل تفريغ ماء الصرف القلوي لتفكك الضغط الحراري (TDZ) إلى قناة ماء الصرف مرة أخرى إلى خزان ماء الصرف القلوي بواسطة مضخة عالية الضغط من TDZ، التي تتطلب 55 كيلو وات/ ساعة. يخنق البخار إلى تفكك الضغط من 320 كيلوجرام/ ساعة إلى 200 كيلوجرام/ ساعة من بخار 11 ميجا باسكال وتنخفض تلقيمة ماء الصرف القلوي من خزان ماء الصرف القلوي إلى TDZ من 4 م3/ ساعة إلى

2.5 م3/ ساعة. يحدث تحول TDZ إلى طريقة التدوير خلال 5 دقائق بالتشغيل الآلي، لأن انخفاض التلقيمة إلى TDZ يتم تنفيذه يدوياً.

في نفس الوقت، يوضع جهاز تنصيل ماء الصرف القلوي في طريقة التدوير بواسطة انقطاع تفريغ ماء الصرف القلوي إلى TDZ وتحويل ماء الصرف القلوي مرة أخرى إلى خزان ماء الصرف بواسطة مضخة قيعان جهاز التنصيل، التي تتطلب 10 كيلو وات/ ساعة. يخنق البخار إلى جهاز التنصيل من أجل ماء الصرف القلوي من 400 كيلوجرام/ ساعة إلى 250 كيلوجرام/ ساعة من بخار 0.6 ميجا باسكال، وتنخفض تلقيمة ماء الصرف القلوي من خزان ماء الصرف إلى جهاز التنصيل من أجل ماء الصرف القلوي من 4 م3 إلى 2.5 م3 بواسطة مضخة الحقن من أجل ماء الصرف القلوي، التي تتطلب 10 كيلو وات/ ساعة. يحدث تحول جهاز التنصيل من أجل ماء الصرف القلوي إلى طريقة التدوير خلال 31 ثانية بالتشغيل الآلي.

التالي، تتوقف مخزونات التلقيمة إلى النيترة. يفصل التيار عن مضخات القياس من أجل تيارات دخل بنزين وحمض النيتريك. يستمر تدوير حمض الكبريتيك الدائر عند 100°مئوية من خلال نيتراتورز، جهاز فصل الطور، المبخر الوميضي ومستودع خزان حمض الكبريتيك الدائر. يتطلب المبخر الوميضي 300 كيلوجرام/ ساعة من بخار 0.6 ميجا باسكال. الوقت المستغرق دقيقة واحدة.

أخيراً، يتم إيقاف تشغيل عمليات الغسل بواسطة انقطاع تلقيمة نتروبنزين الخام من خزان نتروبنزين الخام إلى الغسل الحمضي. يتوقف مسار نتروبنزين الخام من خلال الغسل الحمضي، القلوي والمتعادل بتوقف مضخات التوصيل من أجل نتروبنزين الخام السابق لعمليات الغسل الخاصة. تكون عمليات الغسل عند 48°مئوية ويعبأ المتبقي مع نتروبنزين الخام. في نفس الوقت، يتوقف مسار ماء الغسل الحمضي، القلوي والمتعادل بفصل التيار عن المضخات الخاصة. الوقت المستغرق 5 دقائق.

يتم بعدئذ إيقاف تشغيل التقطير بواسطة انقطاع تلقيمة نتروبنزين الخام وتنصيل البخار إلى عمود التقطير. بعد ذلك مباشرة، ينقطع تفريغ المنتج بفصل التيار عن مضخة القيعان ويتوقف التيار

العائد عند قمة العمود بتوقف مضخة بنزين. يستمر تشغيل مضخة الشفط. الوقت المستغرق 5 دقائق.

يستغرق تحضير (تأسيس طريقة التدوير في النيترة وتطور تفاعل ماء الصرف القلوي والحمضي وإيقاف تشغيل عمليات الغسل والتقطير) إجراء الإصلاح إجمالا 11 دقيقة بدون تطهير وتفريغ الأجهزة، المضخات وخطوط الأنابيب.

إجراء عملية الإصلاح:

يتم تنفيذ إجراء الإصلاح كما هو موصوف في المثال 3. الوقت المستغرق 1.5 ساعة مرة أخرى. استهلاك البخار اثناء طريقة التدوير 1600 كيلوجرام من بخار 0.6 ميجا باسكال و400 كيلوجرام من بخار 11 ميجا باسكال. تستلزم عملية مضخة الشفط ومضخة تدوير حمض الكبريتيك أثناء طريقة التدوير 400 كيلو وات من القدرة.

إجراء إعادة تشغيل المحطة:

أولاً، تبدأ عمليات الغسل ببدء مضخة نتروبنزين الخام لوضع إمداد نتروبنزين الخام من خزان نتروبنزين الخام إلى الغسل الحمضي في حالة التشغيل. بعد ذلك، يبدأ مسار ماء الغسل الحمضي، القلوي والمتعادل بتوصيل التيار إلى المضخات الخاصة. يبدأ بعدئذ مسار نتروبنزين الخام من خلال الغسل الحمض، القلوي والمتعادل بتوصيل التيار إلى مضخات التوصيل من أجل نتروبنزين الخام السابق لعمليات الغسل الخاصة. تكون أجهزة الغسل التي تعبأ مع نتروبنزين الخام وماء الغسل عند 45°مئوية وتدفأ تدريجياً مرة أخرى لتصل إلى 48°مئوية بعد بدء محطة الإنتاج.

بمجرد تشغيل المرحلة الأخيرة للغسل المتعادل بالتلقيم في 3000 كيلوجرام/ ساعة للمادة المتكثفة، يبدأ التقطير ببدء نتروبنزين الخام عند 45°مئوية من الغسل المتعادل الأخير إلى عمود التقطير. بعد ذلك، تبدأ مضخة قيعان العمود ويبدأ نتروبنزين الخام إلى خزان نتروبنزين الخام. يتم بعدئذ إمداد عمود التقطير مع 2000 كيلوجرام/ ساعة من بخار 1.6 ميجا باسكال ويسخن ليصل إلى 170°مئوية. عند 50°مئوية عند قمة العمود، يتم تشغيل إعادة تشغيل البخار ببدء مضخة بنزين. تكون عمليات الغسل والتقطير جاهزة لإعادة تشغيل محطة الإنتاج بعد ساعة واحدة.

يتم بعدئذ بدء النيترة ببدء مضخات بنزين وحمض النيتريك عند 50٪ من الطاقة الاسمية، التي تقابل خرج إنتاج 25000 كيلوجرام/ ساعة من نتروبنزين. بعد دقيقة واحدة، يُضبط منتج التفاعل الواصل في جهاز فصل الطور، جهاز تنصيل الماء الحمضي لتفريغ ماء الصرف الحمضي ويُضبط عمود قيعان التقطير لتفريغ منتج المنتج النهائي نتروبنزين. في نفس الوقت، يتحول جهاز التنصيل من أجل تطور تفاعل ماء الصرف القلوي للتفريغ إلى TDZ، ويتحول TDZ من طريقة التدوير للتفريغ إلى قناة ماء الصرف. يستغرق بدء تشغيل محطة الإنتاج إلى الحمولة الاسمية ساعة واحدة أخرى.

تقييم الطاقة المطلوبة والوقت المستغرق من أجل إيقاف تشغيل وبدء تشغيل المحطة من طريقة التدوير، بما في ذلك إجراء الإصلاح:

إجمالي الوقت المستغرق للإجراء 3 ساعات و41 دقيقة. الوقت المستغرق للإصلاح ذاته 1.5 ساعة. يستغرق إيقاف التشغيل إلى طريقة التدوير 11 دقيقة. يستغرق بدء التشغيل من طريقة التدوير ساعة واحدة ودقيقة واحدة.

بالتالي، يتم فقد إجمالي 165000 كيلوجرام من إنتاج نتروبنزين. يكون استهلاك البخار 1600 كيلوجرام من بخار 0.6 ميجا باسكال، 2000 كيلوجرام من بخار 1.6 ميجا باسكال و800 كيلوجرام من بخار 11 ميجا باسكال. في إيقاف تشغيل المحطة إلى طريقة التدوير، لا يتم استهلاك البخار. توجد حاجة إلى 10 م3 (STP) من النيتروجين من أجل إجراء الإصلاح و50 م3 (STP) من النيتروجين من أجل إعادة تشغيل المحطة. استهلاك المادة المتكثفة 7 م3 (2 م3 من أجل تطهير خط الأنبوب و5 م3 من أجل إيقاف تشغيل وبدء تشغيل الغسل المتعادل). إجمالي استهلاك القدرة 1593 كيلو وات. يستهلك إيقاف تشغيل المحطة 178 كيلو وات من أجل إيقاف تشغيل النيترة إلى طريقة التدوير، 510 كيلو وات من أجل طريقة التدوير أثناء إجراء التنظيف و905 كيلو وات من القدرة من أجل بدء تشغيل المحطة.

الاستنتاج من أجل التوقف الكامل (مثال مقارن 3) مقابل طريقة التدوير (مثال 4) من أجل إجراء الإصلاح:

كاستنتاج من أجل التوقف الكامل (مثال مقارن 3) مقابل طريقة التدوير (مثال 4)، يمكن ذكر أنه يتم استهلاك الكميات الأصغر من البخار، القدرة، النيتروجين والمادة المتكثفة في طريقة التدوير، وعلاوة على ذلك، فإن توفر المحطة، الذي يوضح بواسطة خرج إنتاج أعلى، أفضل بوضوح. الوقت المقتصد من أجل إجراء الإصلاح 5 ساعات و48 دقيقة، الذي يقابل خرج إنتاج مُحسَّن 290000 كيلوجرام من نتروبنزين.

عناصر الحماية

1- عملية تعمل بالتبادل الحراري، لتحضير نتروبنزين nitrobenzene، تشمل الخطوات التالية:

(I) نيترة بنزين benzene مع حمض النيتريك nitric acid في حمض الكبريتيك sulfuric acid لتشكيل نتروبنزين nitrobenzene في المفاعل، مع إدخال بنزين benzene مع معدل تدفق كتلة m1، حمض النيتريك nitric acid مع معدل تدفق كتلة m2 وحمض الكبريتيك sulfuric acid مع معدل تدفق كتلة من m3 في المفاعل؛

(II) فصل أطوار خليط التفاعل من الخطوة (I) في جهاز فصل طور إلى طور محتوي على حمض الكبريتيك sulfuric acid مائي وطور محتوي على نتروبنزين nitrobenzene عضوي؛ واختياريا الخطوات (III) إلى (V):

(III) تركيز الطور المائي الناتج في الخطوة (II) بواسطة تبخير ماء في جهاز تبخير لإعطاء طور يحتوي على حمض الكبريتيك sulfuric acid مائي له تركيز حمض الكبريتيك sulfuric acid مرتفع، مع إعادة تدوير الطور المائي المحتوي على حمض الكبريتيك sulfuric acid المركز عبر خزان حمض الكبريتيك sulfuric acid في الخطوة (I) واستخدام ذلك كمكون تدفق كتلة m3؛

(IV) غسل الطور المحتوي على نتروبنزين nitrobenzene العضوي الناتج في الخطوة (II) في مرحلتين على الأقل وفصل الطور المائي بعد كل مرحلة، باستخدام وعاء غسل له وحدة فصل طور أو وعاء غسل وجهاز فصل طور منفصل في كل مرحلة،

(V) تقطير، الطور المحتوي على نتروبنزين nitrobenzene العضوي الناتج في المرحلة الأخيرة للخطوة (IV) في جهاز التقطير، و

(VI) معالجة ماء الصرف من مرحلة الغسل الأولى للخطوة (IV)، المشتملة على تجميع ماء الصرف في وعاء تجميع ماء صرف وتنظيف ماء الصرف هذا في جهاز من أجل التقطير أو التنصيل،

(VII) معالجة ماء الصرف من مرحلة الغسل الثانية للخطوة (IV)، المشتملة على تجميع ماء الصرف في وعاء تجميع ماء صرف وتنظيف ماء الصرف هذا في جهاز من أجل التقطير أو التنصيل، حيث قد يتصل جهاز التقطير أو التنصيل قبل و/أو بعد جهاز لانحلال ضغط حراري، تتميز بأن

في حالة إيقاف تشغيل واحد أو أكثر من أقسام المحطة من الخطوات (I) إلى (VII)، إذا تم إجراءها، ينخفض تدفق الكتلة m1 وتدفق الكتلة m2 إلى صفر و، في قسم محطة واحد على الأقل الذي لم يتم إيقاف تشغيله، يستخدم مرة أخرى التيار الناتج كتيار دخل من أجل قسم المحطة الخاص أو قسم المحطة السابق.

2- العملية كما تحدد في عنصر الحماية 1، تشمل الخطوات (III) إلى (VII).

3- العملية كما تحدد في عنصر الحماية 2، حيث تشمل الخطوة (IV) الخطوات

(IVa) غسل الطور المحتوي على نتروبنزين nitrobenzene العضوي الناتج في الخطوة (II) بعدئذ فصل الأطوار إلى طور مائي وطور محتوي على نتروبنزين nitrobenzene عضوي،

(IVb) غسل قلوي للطور المحتوي على نتروبنزين nitrobenzene العضوي الناتج في الخطوة (IVa) مع محلول مائي للقاعدة المنتقاة من المجموعة المتكونة من هيدروكسيد الصوديوم sodium hydroxide، كربونات الصوديوم sodium carbonate وهيدروجين كربونات الصوديوم sodium hydrogencarbonate، بعدئذ فصل الأطوار إلى طور مائي وطور محتوي على نتروبنزين nitrobenzene عضوي،

(IVc) غسل متعادل للطور المحتوي على نتروبنزين nitrobenzene العضوي الناتج في الخطوة (IVb) مع ماء، بعدئذ فصل الأطوار إلى طور مائي وطور محتوي على نتروبنزين nitrobenzene عضوي.

4- العملية كما تحدد في عنصر الحماية 1 أو 2، حيث يستخدم مرة أخرى التيار الناتج في كل قسم محطة الذي لم يتم إيقاف تشغيله كتيار دخل من أجل قسم المحطة المقابل أو قسم المحطة السابق.

5- العملية كما تحدد في عنصر الحماية 1 أو2، حيث يستخدم التيار الناتج من قسم المحطة من الخطوة (V) كتيار دخل من أجل قسم المحطة من الخطوة (IV).

6- محطة من أجل تحضير نتروبنزين nitrobenzene، مشتملة على أقسام المحطة التالية:

(I) مفاعل لنيترة بنزين benzene مع خليط من حمض النيتريك nitric acid وحمض الكبريتيك sulfuric acid لتشكيل نتروبنزين nitrobenzene،

(II) جهاز فصل طور لفصل طور خليط التفاعل الناتج في المفاعل (I) إلى طور يحتوي على حمض الكبريتيك sulfuric acid مائي وطور يحتوي على نتروبنزين nitrobenzene عضوي، واختيارياً أقسام المحطة (III) إلى (VII):

(III) مبخر (III.a) لتركيز الطور الذي يحتوي على حمض الكبريتيك sulfuric acid مائي وخزان مستودع حمض الكبريتيك sulfuric acid (III.b) لتكيف الطور الذي يحتوي على حمض الكبريتيك sulfuric acid مائي المركز وتوافره للمفاعل (I)،

(IV) وعاء غسل مع وحدة فصل طور لكل مرحلة غسل أو وعاء غسل وجهاز فصل طور منفصل لكل مرحلة غسل لغسل متكون من مرحلتين للطور المحتوي على نتروبنزين nitrobenzene العضوي من (II)،

(V) جهاز تقطير لتنقية الطور المحتوي على نتروبنزين nitrobenzene العضوي من (IV)،

(VI) وعاء تجميع ماء صرف وجهاز لتقطير أو تنصيل للتجميع والتنظيف اللاحق لمياه الصرف من مرحلة الغسل الأولى من (IV)،

(VII) وعاء تجميع ماء صرف وجهاز لتقطير أو تنصيل قد يتصل قبل و/أو بعد جهاز لانحلال الضغط الحراري، للتجميع والتنظيف اللاحق لمياه الصرف من مرحلة الغسل الثانية من (IV)،

حيث

تتهيأ المحطة بحيث، في حالة إيقاف تشغيل قسم واحد أو أكثر من المحطة (I) إلى (VII)، في حالة وجودهم، لا يتم إدخال بنزين benzene وحمض النيتريك nitric acid في المفاعل (I) بصورة إضافية و، بشكل مستقل عن بعضهم البعض أو بصورة متزامنة، في قسم واحد على الأقل من المحطة غير متأثر بإيقاف التشغيل، يعاد تدوير التيار الناتج ويُستخدم كتيار دخل للقسم المعين من المحطة أو قسم المحطة السابق.

7- المحطة كما تحدد في عنصر الحماية 6، مشتملة على أقسام المحطة (III) إلى (VII).

8- المحطة كما تحدد في عنصر الحماية 7، يشتمل قسم المحطة (IV) على:

(IVa) وعاء غسل مع وحدة فصل طور أو وعاء غسل وجهاز فصل طور منفصل لغسل وفصل الطور اللاحق من الطور المحتوي على نتروبنزين nitrobenzene العضوي من (II)،

(IVb) وعاء غسل مع وحدة فصل طور أو وعاء غسل وجهاز فصل طور منفصل لغسل وفصل الطور اللاحق من الطور المحتوي على نتروبنزين nitrobenzene العضوي من (IVa)،

(IVc) وعاء غسل مع وحدة فصل طور أو وعاء غسل وجهاز فصل طور منفصل لغسل وفصل الطور اللاحق من الطور المحتوي على نتروبنزين nitrobenzene العضوي من (IVb).

9- المحطة كما تحدد في عنصر الحماية 6 أو7، حيث بشكل مستقل عن بعضهم البعض أو بصورة متزامنة، يعاد تدوير التيار الناتج في كل قسم محطة آخر لم يتم إيقاف تشغيلها ويُستخدم مرة أخرى كتيار دخل للقسم المعين من المحطة أو قسم سابق للمحطة.

10- المحطة كما تحدد في عنصر الحماية 6 أو7، حيث تتهيأ المحطة بحيث يمكن استخدام التيار الناتج من قسم المحطة (V) كتيار دخل من أجل قسم المحطة (IV)

11- طريقة لتشغيل محطة من أجل تحضير نتروبنزين nitrobenzene، مشتملة على أقسام المحطة التالية:

(I) مفاعل لنيترة بنزين benzene مع خليط من حمض النيتريك nitric acid وحمض الكبريتيك sulfuric acid لتشكيل نتروبنزين nitrobenzene،

(II) جهاز فصل طور لفصل طور من خليط التفاعل الناتج في المفاعل (I) إلى طور محتوي على sulfuric acid مائي وطور محتوي على نتروبنزين nitrobenzene عضوي، واختيارياً أقسام من المحطة (III) إلى (V):

(III) مبخر (III.a) لتركيز الطور المحتوي على حمض الكبريتيك sulfuric acid مائي وخزان مستودع حمض الكبريتيك sulfuric acid (III.b) لتكيف الطور المحتوي على حمض الكبريتيك sulfuric acid مائي المركز وتوافره من أجل المفاعل (I)،

(IV) وعاء غسل مع وحدة فصل طور لكل مرحلة غسل أو وعاء غسل وجهاز فصل طور منفصل لكل مرحلة غسل لعملية غسل الطور المحتوي على نتروبنزين nitrobenzene عضوي المتكونة من مرحلتين على الأقل من (II)،

(V) جهاز تقطير لتنقية الطور المحتوي على نتروبنزين nitrobenzene العضوي من (IV)،

(VI) وعاء تجميع ماء صرف وجهاز لتقطير أو تنصيل للتجميع والتنظيف اللاحق لماء الصرف من مرحلة الغسل الأولى من (IV)،

(VII) وعاء تجميع ماء صرف وجهاز لتقطير أو تنصيل قد يتصل قبل و/أو بعد جهاز لانحلال الضغط الحراري، للتجميع والتنظيف اللاحق لماء الصرف من مرحلة الغسل الثانية من (IV)،

حيث يتم إيقاف تشغيل قسم واحد أو أكثر من المحطة (I) إلى (VII)، في حالة وجودهم، عن طريق تنفيذ الخطوات التالية:

(1) إيقاف إمداد بنزين benzene وحمض النيتريك nitric acid واختياريا حمض الكبريتيك sulfuric acid إلى المفاعل (I)؛

(2) تشغيل قسم واحد على الأقل من المحطة بطريقة بحيث يُستخدم التيار الناتج من القسم المعين من المحطة كتيار دخل للقسم المعين من المحطة أو قسم سابق للمحطة؛

(3) إيقاف تشغيل قسم واحد على الأقل من المحطة.

12- الطريقة كما تحدد في عنصر الحماية 11، تشمل إضافيا الخطوات:

(4) فتح قسم واحد على الأقل من المحطة اختيارياً الموقوف تشغيله في الخطوة (3)؛

(5) يتم تنفيذ إجراء صيانة، تنظيف، فحص و/أو إصلاح؛

(6) غلق وتخميل اختياري قسم واحد على الأقل من المحطة اختيارياً من الخطوة (v)؛

(7) بدء تشغيل قسم واحد على الأقل من المحطة من الخطوة (vi)؛

(8) بدء إمداد بنزين benzene وحمض النيتريك nitric acid إلى المفاعل (I).

13- الطريقة كما تحدد في عنصر الحماية 11 أو عنصر الحماية 12، حيث تشتمل المحطة على أقسام محطة (III) إلى (V) وقسم محطة (IV) يشمل:

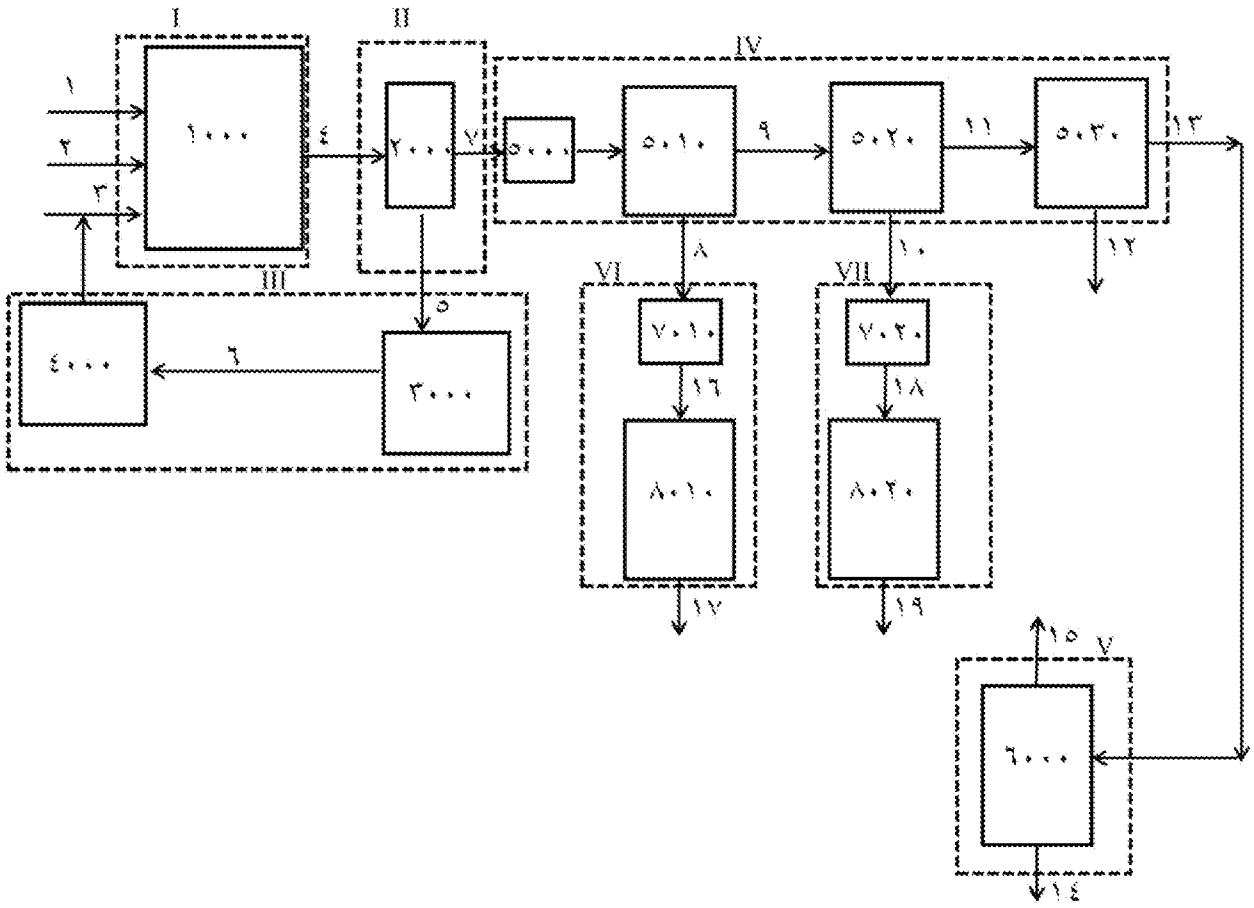
(IVa) وعاء غسل مع وحدة فصل طور أو وعاء غسل وجهاز فصل طور منفصل لغسل وفصل الطور اللاحق من الطور المحتوي على نتروبنزين nitrobenzene العضوي من (II)،

(IVb) وعاء غسل مع وحدة فصل طور أو وعاء غسل وجهاز فصل طور منفصل لغسل وفصل الطور اللاحق من الطور المحتوي على نتروبنزين nitrobenzene العضوي من (IVa)،

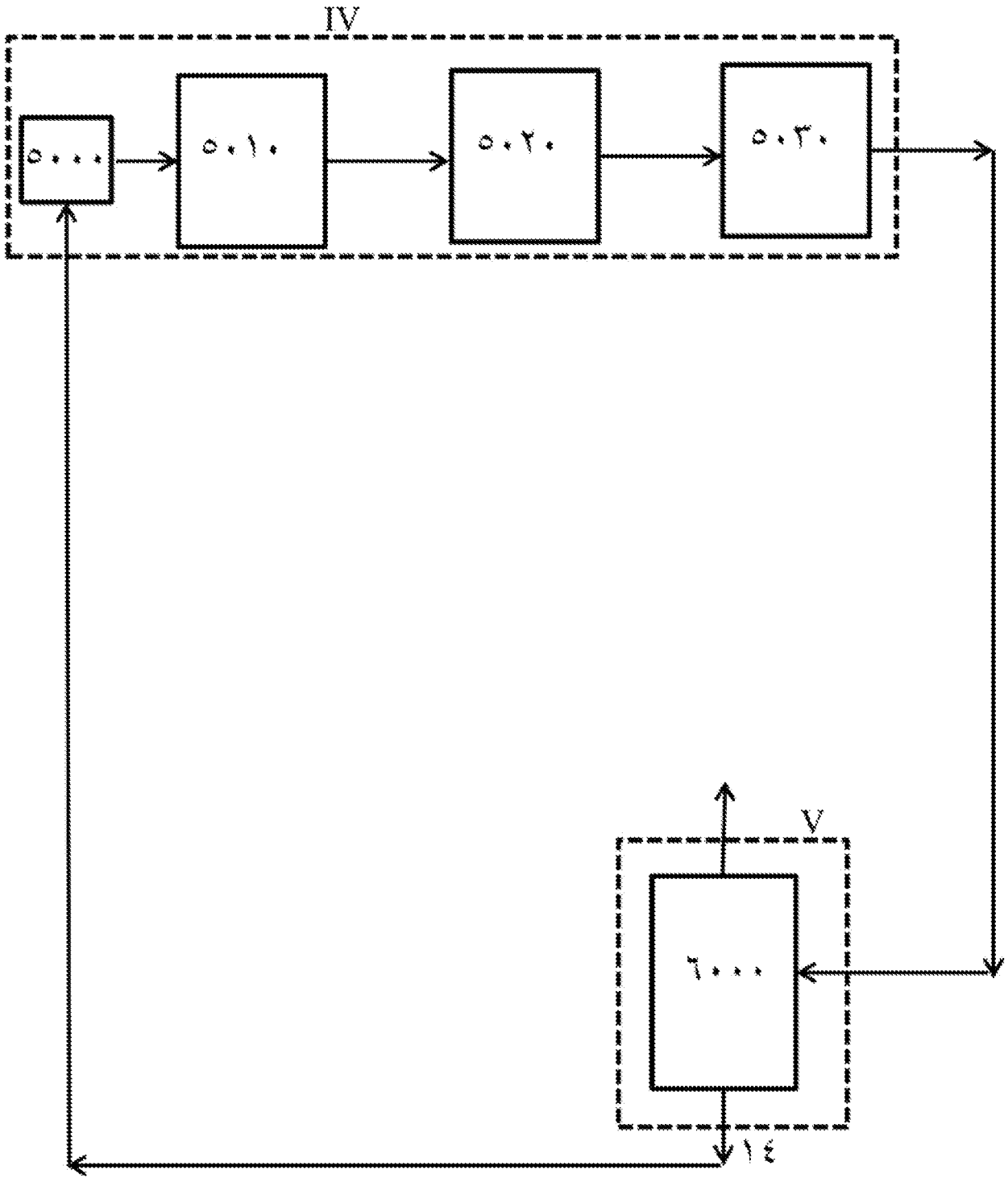
(IVc) وعاء غسل مع وحدة فصل طور أو وعاء غسل وجهاز فصل طور منفصل لغسل وفصل الطور اللاحق من الطور المحتوي على نتروبنزين nitrobenzene العضوي من (IVb).

14- الطريقة كما تحدد في عنصر الحماية 11 أو12، حيث يستخدم مرة أخرى التيار الناتج في كل قسم محطة لم يتم إيقاف تشغيله كتيار دخل من أجل قسم المحطة المقابل أو قسم المحطة السابق.

15- الطريقة كما تحدد في عنصر الحماية 11 أو12، حيث يستخدم التيار الناتج من قسم المحطة (V) كتيار دخل من أجل قسم المحطة (IV).


I
II
IV
III
VI
VII
V
١
٢
٣
١٠٠٠
٤
٢٠٠٠
٧
٥٠٠٠
٥٠١٠
٩
٥٠٢٠
١١
٥٠٣٠
١٣
٨
١٠
١٢
٤٠٠٠
٦
٣٠٠٠
٥
٧٠١٠
٧٠٢٠
١٦
١٨
٨٠١٠
٨٠٢٠
١٧
١٩
١٥
٦٠٠٠
١٤

شكل ١



شكل ٢

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشـرط تسـديد المقابل المالي السـنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سـقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية.

صادرة عن

الهيئة السعودية للملكية الفكرية

ص ب ٦٥٣١ ، الرياض ١٣٣٢١ ، المملكة العربية السعودية

SAIP@SAIP.GOV.SA