

ÖZET

ATIK BERTARAFINA YÖNELİK TESİS VE İLİŞKİLİ YÖNTEM

- 5 Şunları içeren atıkların bertaraf edilmesine yönelik bir tesis (1) burada açıklanmaktadır: - bir süperkritik su oksidasyon reaktörü (SCWO), - bir süperkritik su gazlaşma reaktörü (SCWG), - söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörünün (SCWO) ve süperkritik su gazlaşma reaktörüne (SCWG) atıkların en az iki organik akımının (W1_IN, W2_IN, W3_IN, Wn_IN) beslenmesi için yapılandırılan ve söz konusu tesis (1) içinde en az bir sulu akışın (PW, PLS)
- 10 beslenmesi için yapılandırılan bir besleme sistemi. burada söz konusu besleme sistemi, söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörü (SCWO) ve süperkritik su gazlaşma reaktörü (SCWG) aracılığıyla bir dizi akış ile söz konusu en az bir sulu akımın (PW, PLS) beslenmesine yönelik yapılandırılmaktadır ve burada söz konusu besleme sistemi, ayrıca söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörü (SCWO) ve süperkritik su gazlaşma reaktörü (SCWG)
- 15 aracılığıyla bir paralel akış ile atıkların söz konusu en az iki organik akımının beslenmesine yönelik ve atıkların söz konusu organik akımlarının her birinin söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörüne (SCWO) veya söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörüne (SCWG) seçici bir şekilde beslenmesi amacıyla yapılandırılmaktadır. Ayrıca atık bertarafına yönelik bir karşılık gelen yöntem açıklanmaktadır. Son olarak, bir kapsamlı tarifname, tesisin iki bölmesi
- 20 (gazlaşma ve oksidasyon) arasında genel olarak termal ve enerji bütünleşmesi olasılıklarına dair sağlanmaktadır.

İSTEMLER

1. Atıkların bertaraf edilmesine yönelik bir tesis (1) olup, aşağıdakileri içermektedir:

- bir süperkritik su oksidasyon reaktörü (SCWO),
- bir süperkritik su gazlaşma reaktörü (SCWG),
- söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörüne (SCWO) ve süperkritik su gazlaşma reaktörüne (SCWG) atıkların en az iki organik akımın (W1_IN, W2_IN, W3_IN, Wn_IN) beslenmesine yönelik yapılandırılan ve söz konusu tesis (1) içinde en az bir sulu akışın (PW, PLS) beslenmesine yönelik yapılandırılan bir besleme sistemi,

burada söz konusu besleme sistemi, söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörü (SCWO) ve süperkritik su gazlaşma reaktörü (SCWG) aracılığıyla bir dizi akış ile söz konusu en az bir sulu akımın (PW, PLS) beslenmesine yönelik yapılandırılmaktadır ve burada söz konusu besleme sistemi, ayrıca söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörü (SCWO) ve süperkritik su gazlaşma reaktörü (SCWG) aracılığıyla bir paralel akış ile atıkların söz konusu en az iki organik akımının beslenmesine yönelik ve atıkların söz konusu organik akımlarının her birinin söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörüne (SCWO) veya söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörüne (SCWG) seçici bir şekilde beslenmesi amacıyla yapılandırılmaktadır.

2. İstem 1'e göre tesis (1) olup, burada söz konusu en az bir sulu akım aşağıdakileri içermektedir:

- söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörünün (SCWG) reaksiyon ürünlerini içeren bir birinci sulu akım (PLS), söz konusu birinci sulu akım, söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörü, (SCWG) tarafından söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörüne (SCWO) beslenmektedir.

3. İstem 2'ye göre tesis (1) olup, burada:

- söz konusu en az bir sulu akım, ayrıca söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktöründen (SCWO) gelen bir ikinci sulu akımı (PW) içermektedir, söz konusu ikinci sulu akım, söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörü (SCWO) tarafından

söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörüne (SCWG) beslenmektedir, ve

- söz konusu besleme sistemi, ayrıca söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörüne (SCWG) başka bir sulu akımın (WW_IN) tedarik edilmesi için yapılandırılmaktadır, burada söz konusu ikinci akım (PW), bir arzu edilen akış hızının eski haline getirilmesi amacıyla, söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörüne beslenen başka sulu akım (WW_IN), süperkritik su gazlaşma reaktörünün talebine göre yetersiz olan bir akış hızına sahip olduğunda söz konusu besleme sistemi tarafından beslenmektedir.

4. Söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörünün (SCWO) reaksiyon ürünlerinin (PW), bir birinci (HEX1), bir ikinci (HEX2) ve bir üçüncü (HEX3) ısı eşanjörlerinin bir birinci akış yolunun içinden aktığı ve bir birinci sıvı/gaz ayırıcıya (FLASH1) gönderildiği, söz konusu ısı eşanjörünün, bir diyatermik termovektör akışkanının (THER1IN, THER1OUT) tarafından üzerinden geçtiği bir ikinci akış yoluna sahip olduğu, önceki istemlerden herhangi birine göre tesis (1).

5. Söz konusu birinci sıvı/gaz ayırıcının (FLASH 1), söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörünün (SCWO) reaksiyon ürünlerinin akışının, bir birinci membran ayırıcının (MEMBR1) yanından geçtiği bir sıvı faz akışına (11LIQ) ve bir sülfür temizleyiciye (SCRUB) gönderilen bir gaz faz akışına (11GAS) ayrılmasına yönelik yapılandırıldığı, İstem 4'e göre tesis (1).

6. İstem 5'e göre tesis (1) olup, burada söz konusu birinci membran ayırıcı (MEMBR1), söz konusu sıvı faz akışının (11LIQ) aşağıdakilere ayrılması için yapılandırmaktadır:

- birinci (HEX1) ve üçüncü ısı eşanjörünün (HEX3) birinci akış yolunun yanından geçen söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörünün (SCWO) reaksiyon ürünlerinin akışı ile bir süperkritik sıcaklığa ısıtılması için söz konusu üçüncü ısı eşanjörünün (HEX3) ve söz konusu birinci (HEX1) ısı eşanjörünün ikinci akış yolunun yanından geçmesiyle söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörüne (SCWG) gönderilen bir su akışı (12), ve
- bir nötrleştiriciye (NEUTRAL) gönderilen asit sulu çözeltisinin bir akışı.

7. Söz konusu nötrleştiricinin (NEUTRAL), asit sulu çözeltisinin söz konusu akışının, özellikle bir kalsiyum karbonat akışı (CAC03IN) aracılığıyla nötrleştirilmesine yönelik yapılandırıldığı ve bunun ayrıca aşırı kalsiyum karbonat barındıran bunun bir birinci

fraksiyonunu (15-1) söz konusu temizleyiciye (SCRUB) ve buradan bir saf su (SWW) akışını özütleyen ve söz konusu nötrleştiriciye (NEUTRAL) doğru kalan akışı (16) yeniden dolaştıran bunun bir ikinci fraksiyonunu (15-2) bir ikinci membran ayırıcıya (MEMBR2) gönderen bir dağıtıcıya (SPL) nötrleştirilen asit sulu çözeltisinin akışının beslenmesine yönelik yapılandırıldığı, İstem 6'ya göre tesis (1).

8. Söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörünün (SCWG) reaksiyon ürünlerinin soğutulduğu (COOL2, HEX5, COOL3) ve söz konusu reaksiyon ürünlerinin akışının bir sıvı faz fraksiyonu (31LIQ) ve bir gaz fazı reaksiyonuna (31GAS) ayrılmasına yönelik yapılandırılan bir üçüncü membran ayırıcıya (FLASH3) gönderildiği, gaz fazı fraksiyonu (31GAS) bir arıtma sonrası birime (H2SREM, CO2REM, H2CONV) gönderilirken sıvı faz fraksiyonunun (31LIQ), söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörüne (SCWO) beslenen birinci sulu akışı (PLS) oluşturduğu, önceki istemlerden herhangi birine göre tesis (1).

9. Sıvı faz fraksiyonunun (31LIQ), bunun arıtılmasına yönelik söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörüne (SCWO) nakledilmesi için atıkların söz konusu en az iki organik akımından (W1_IN, W2_IN) bir veya daha fazlasının bir karışımı ile söz konusu sıvı faz fraksiyonunun karıştırılmasına yönelik yapılandırılan bir karıştırma birimine (M2) beslendiği, İstem 8'e göre tesis (1).

10. Söz konusu arıtma sonrası birimin (H2SREM, CO2REM, H2CONV), bir hidrojen sülfid tuzağı (H2SREM), bir karbon dioksit tuzağı (CO2REM) ve hidrojen ve karbon monoksidin su ve metana dönüştürülmesi için yapılandırılan bir izotermal katalitik reaktör (H2CONV) içerdiği, İstem 8'e göre tesis (1).

11. Söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörünün (SCWG) reaksiyon ürünlerinin, birbiriyle dizi halinde düzenlenen bir birinci soğutucu (COOL2), bir ısı eşanjörü (HEX5) ve bir ikinci soğutucunun (COOL3) içinden akarak soğutulduğu, söz konusu ısı eşanjörünün (HEX5), bir diyatermik termovektör akışkanı (THER2IN, THER2OUT) tarafından yanından geçirildiği, İstem 8'e göre tesis.

12. Atık bertarafı için bir tesiste (1) atıkların bertaraf edilmesine yönelik bir yöntem olup, aşağıdakileri kapsamaktadır:

- bir süperkritik su oksidasyon reaktörü (SCWO),
- bir süperkritik su gazlaşma reaktörü (SCWG),
- söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörüne (SCWO) ve süperkritik su gazlaşma reaktörüne (SCWG) atıkların en az iki organik akımın (W1_IN, W2_IN, W3_IN, Wn_IN) beslenmesine yönelik ve söz konusu tesis (1) içinde en az bir sulu akımın (PW, PLS) beslenmesine yönelik yapılandırılan bir besleme sistemi,

yöntem aşağıdaki adımları içermektedir:

- söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörü (SCWO) ve süperkritik su gazlaşma reaktörünün (SCWG) içinden bir paralel akış ile, ve söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörüne (SCWO) veya söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörüne (SCWG) atıkların söz konusu organik akımlarının her birini seçici bir şekilde göndermek amacıyla söz konusu besleme sistemi aracılığıyla atıkların (W1_IN, W2_IN, W3_IN, Wn_IN) söz konusu en az iki organik akımının beslenmesi,
- söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörü (SCWG) ve süperkritik su oksidasyon reaktörünün (SCWO) içinden bir dizi akış ile söz konusu en az bir sulu akımın (PW, PLS) söz konusu besleme sistemi aracılığıyla beslenmesi.

13. Söz konusu en az bir sulu akımın, söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörünün (SCWG) reaksiyon ürünlerini kapsayan bir birinci sulu akımı (PLS) içerdiği, söz konusu birinci sulu akımın, söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörü tarafından söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörüne (SCWO) beslendiği, İstem 12'ye göre yöntem.

14. İstem 13'e göre yöntem olup, burada:

- söz konusu en az bir sulu akım, ayrıca söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktöründen (SCWO) gelen bir ikinci sulu akım (PW) içermektedir, söz konusu ikinci sulu akım, söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörü tarafından söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörüne beslenmektedir, ve
- söz konusu besleme sistemi, ayrıca söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörüne (SCWO) başka bir sulu akımın (WW_IN) beslenmesine yönelik yapılandırılmaktadır,

söz konusu yöntem, ayrıca akış hızının bir talep edilen değerini eski haline getirmek amacıyla, söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörüne beslenen başka sulu akım

(WW_IN), süperkritik su gazlaşma reaktörünün (SCWG) talebine göre yetersiz olan bir akış hızına sahip olduğunda, söz konusu besleme sistemi aracılığıyla söz konusu ikinci sulu akımın (PW) beslenmesini içermektedir.

- 5 **15.** Ayrıca söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörünün (SCWO) reaksiyon ürünlerinin soğutulmasını ve bir sıvı faz fraksiyonunda (11LIQ) ve bir gaz fazı fraksiyonunda (11GAS) reaksiyon ürünlerinin akışının ayrılmasına yönelik yapılandırılan bir birinci sıvı/gaz ayırıcıya (FLASH1) soğutulan reaksiyon ürünlerinin beslenmesini içeren, önceki istemlerden herhangi birine göre yöntem.

10

- 16.** İstem 15'e göre yöntem olup, ayrıca söz konusu sıvı akışının aşağıdakilere ayrılmasına yönelik yapılandırılan bir birinci membran ayırıcıya (MEMBR1) söz konusu sıvı faz fraksiyonunun (11LIQ) gönderilmesini içermektedir:

15

- söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktöründe (SCWG) kullanıma yönelik süperkritik koşullara ısıtılması için, söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörünün (SCWO) reaksiyon ürünlerinin soğutulması için yeniden dolaştırılan ve kullanılan bir su akışı (PW), söz konusu su akışı (PW) söz konusu birinci sulu akımı oluşturmaktadır,

20

- bir nötrleştiriciye (NEUTRAL) gönderilen asit sulu çözeltinin bir akışı, ve yöntem, ayrıca söz konusu gaz fazı fraksiyonunun (11GAS) bir sülfür temizleyicisine (SCRUB) gönderilmesini içermektedir.

25

- 17.** İstemler 12 ila 16'dan herhangi birine göre yöntem olup, ayrıca söz konusu nötrleştiricide asit sulu çözeltisinin söz konusu akışının nötrleştirilmesini ve nötrleştirilen asit sulu çözeltisi akışının aşağıdakilere gönderilmesini içermektedir:

30

-kısmen, bir saf su akışının (PW) özütlenmesine yönelik ve kalan akışın söz konusu nötrleştiriciye (NEUTRAL) yeniden dolaştırılması için yapılandırılan bir ikinci membran ayırıcı (MEMBR2), ve

-kısmen söz konusu sülfür temizleyici (SCRUB).

35

- 18.** Ayrıca söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörünün (SCWG) reaksiyon ürünlerinin soğutulmasını ve söz konusu reaksiyon ürünlerinin akışının, bir sıvı faz fraksiyonuna (31LIQ) ve bir gaz fazı fraksiyonuna (11GAS) ayrılması için yapılandırılan bir sıvı/gaz

ayırıcıya (FLASH3) soğutulan reaksiyon ürünlerinin gönderilmesini içeren, söz konusu sıvı faz fraksiyonunun söz konusu ikinci sulu akım (PLS) olduğu, İstem 11'e göre yöntem.

- 5 **19.** Ayrıca söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörünün girişine söz konusu sıvı faz fraksiyonunun (31LIQ) gönderilmesini ve bir arıtma sonrası birime (H2SREM, CO2REM, H2CONV) söz konusu gaz fazı fraksiyonunun (31GAS) gönderilmesini içeren, İstem 18'e göre yöntem.

TARİFNAME

ATIK BERTARAFINA YÖNELİK TESİS VE İLİŞKİLİ YÖNTEM

5 Teknik alan

Mevcut buluş, yüksek enerji verimliliği ile karakterize edilen, bir atık bertaraf tesisi ve bir karşılık gelen bertaraf yöntemi ile ilgilidir. Mevcut buluş ayrıca bertarafa ek olarak, harici kullanıma yönelik biyoyakıtların eşzamanlı olarak üretilmesi ve enerji dönüşümü ile bertaraf edilen atığın geri kazanılmasının öngörüldüğü tesislere özel referans ile geliştirilmiştir.

Önceki teknik ve genel teknik problem

Atığın bertaraf edilmesi, şimdiye kadar öncelikli olarak arıtılan atık türüne yönelik spesifik bir şekilde sağlanmaktadır. Özellikle, çevre ve insan sağlığı için tehlikeli olan atığın verilen türlerine yönelik, sadece zararsız türlerin atmosfer içine salınmasına olanak sağlayacak reaksiyon ürünlerinin arıtma sonrası için sistemler ile donatılan ayrı arıtma tesislerinin tasarlanması gerekmektedir.

Sektörde güçlenen bir teknoloji, atığın tam ve ideal bir yanmasına ulaşmanın büyük oranda imkansızlığından dolayı, performansın sınırlamalarından etkilenen yakma fırınlarıdır.

Özellikle, atık arıtımının bu modunun içsel verimsizliğinden ötürü yanma havasına atığın tabi tutulmasını desteklemek üzere benimsenen tüm önlemlere rağmen, bir endüstriyel yakma fırınında atığın yanması, her zaman kısmi olarak reaksiyona giren türleri barındıran reaksiyon ürünlerini meydana getirmektedir. Dolayısıyla sonuç, oldukça karmaşık bir arıtma sonrası sistemi (bariz olduğu gibi, çalışma sınırlamaları ile ayrıca karakterize edilmektedir) gerektirebilen çoğu tehlikeli türü barındıran reaksiyon ürünlerinin bir akışıdır.

Yukarıda değinilen çalışma sınırlamalarına ek olarak, yakma fırınları, arıtılan atık kütlesi ve tekrar kazanılabilir enerji arasındaki oranın düşük bir değeri ile ayrıca karakterize edilmektedir. Diğer bir deyişle, yakma fırını tarafından diğer türlü dağıtılan enerji akışlarının başka yerde kullanılabilen diğer enerjiye dönüştürülme olasılığı, yakma fırınına giren atık miktarı ile karşılaştırıldığında aşırı oranda düşüktür.

35

Bu sınırlamaların üstesinden gelmek için, sektörde araştırmanın aktivitesinin bir ana parçası, alternatif atık bertaraf sistemlerinin gelişmesine odaklanmıştır. Atığın arıtılması ve bertaraf edilmesine yönelik alternatif teknolojilerin bir örneği, süperkritik-su gazlaşma (SCWG) ve süperkritik-su oksidasyon (SCWO) tarafından oluşturulmaktadır. Örneğin WO 03/000602 A veya GB 2492070 A sayılı patent dokümanlarında olduğu gibi, son zamanlarda bazı öneriler bu teknolojilerin birleştirilmesi için yapılmış olmasına rağmen, iki teknoloji, çeşitli arıtma tesislerinde (yani, ya süperkritik-su gazlaşması ya da süperkritik-su oksidasyonu kullanılmaktadır) genelde ayrı ayrı kullanılmaktadır.

- 10 Özellikle, süperkritik-su gazlaşması ve süperkritik-su oksidasyonunu birleştiren bir atık bertaraf tesisine yönelik bir öneri Qian, ve ark. tarafından "Treatment of sewage sludge in supercritical water and evaluation of the combined process of supercritical water gasification and oxidation", Bioresource Technology, 176 (2015)218-224 yayınında gösterilmektedir.
- 15 Doküman, bir SCWO reaktörünü ve bir SCWG reaktörünü kapsayan bir tesisin kullanımına odaklanmaktadır, burada SCWO reaktörü, SCWG reaktöründe SCWG reaksiyonunun yan ürünleri tarafından kontamine olan gazlaşma reaktöründen ayrılan sadece sıvı fazın arıtılmasına yönelik kullanılmaktadır.
- 20 İkinci reaktör, örneğin yerleşim, ticari veya endüstriyel atık suyunun depürasyonu için tesislerden tortu gibi düşük miktarlarda organik malzeme barındıran tortunun bertaraf edilmesi için yapılandırılmaktadır.

- Bununla birlikte, atığın bertaraf edilmesine yönelik bu tesis ve karşılık gelen yöntem, bertaraf edilen atık içindeki enerjinin başka bir yerde kullanılabilen enerjiye aşırı oranda düşük bir dönüşümü olduğu sürece, bir enerji bakış açısından çok maliyetli olduğunu kanıtlamaktadır. Özellikle, proses, gelen atığın birim kütlesi başına biyoyakıtların bir aşırı oranda düşük üretimi ile karakterize edilmektedir ve dolayısıyla, enerjinin ve/veya yüksek kalitede sentez ürünlerinin (biyoyakıtlar) üretimi için artılan atığın değerlendirilmesi olarak anlaşıldığı gibi, geri kazanımda zayıf bir verim ile karakterize edilmektedir.

- Buna ek olarak, yukarıda değinilen dokümanın ifade ettiği atık türü, depürasyon tortuları ile sıkı bir şekilde sınırlandırılmaktadır. Burada açıklanan tesisin şeması ve karakteristikleri, gazlaşmayan veya sıvı ya da katı (pestisidler, farmasötikler, ağır ve ziftli yağlar, petrol-koku, makromoleküller ve polimerler, vb.) yüksek molekül ağırlığına sahip organik atık gibi düşük

bir gazlaşma verimine sahip atığın büyük çoğunluğunun büyük oranda uygulanamaz arıtmasını sağlayacak şekildedir, burada bu, hem tür hem de kirletici madde veya maddelerin içsel karakteristiklerinden (fiziksel hal, molekül ağırlığı, konsantrasyon, vb.) ve ekipman ile reaktörün kendisinin temizlenmesi ve kazınmasının kesintisiz müdahalelerine yönelik ihtiyacın bir sonucu olarak, prosesi kesintili olarak sağlayan reaktörün kapanması ve tıkanmasından türetilen teknolojik sınırlamalardan kaynaklanmaktadır.

Temelde, Qian, ve ark.'ları tarafından dokümanda açıklanan tesisin amacı, düşük sıcaklıkta bir gazlaşmanın gerçekleştirilmesiyle gelen atığın bertaraf edilmesi, böylelikle daha az reaksiyon yan ürününün oluşmasını garanti edebilecek yüksek sıcaklıkta saf süperkritik-su gazlaşmasının arıtılması ile elde edilebilenden daha yüksek bir metan konsantrasyonuna sahip bir yakıtın elde edilmesidir.

Gazlaşma prosesinin sonunda süperkritik-su oksidasyon reaktörünün durumu, toplam verim, yüksek sıcaklıklarda yürütülen bir süperkritik-su gazlaşmasından daha düşük olmasına rağmen, aslında gazlaşma reaktöründe çalışma sıcaklıklarının azalmasına ve metan veriminin artmasına olanak sağlamaktadır.

Süperkritik su-oksidasyon biriminin tek amacı, sonuç olarak gazlaşma biriminin daha düşük sıcaklığından ötürü gazlamamış organik bileşiklerin imha edilmesidir. Bununla birlikte, bu yöntem, üretilen metanın ızgara içine diğer hidrokarbonların az miktarı ve hidrojenin girişine olanak sağlamayacak miktarlarda bunlar tarafından kirletilmesini önlememektedir.

Buna ek olarak, atık geri kazanımı bakımından verim - çıkışta sentez gazının kütle akış hızı ve girişte atığın kütle akış hızı arasındaki oran olarak anlaşılmaktadır - arıtılan atığın birim kütlesi başına çıkış sentez gazının daha düşük kalorifik değeri ve prosesin (bir bütün olarak sisteme tedarik edilen geleneksel fosil yakıt veya termal enerjinin tüketilmesi) sürdürülmesi için gerekli arıtılan atığın birim giriş kütlesi başına harcanan enerji arasındaki oran bakımından prosesin enerji verimliliğine benzer şekilde düşüktür.

Buluşun amacı

Mevcut buluşun amacı, önceden değinilen teknik problemlerin üstesinden gelinmesidir.

Özellikle, buluşun amacı, atığın bertaraf edilmesi için bir tesisin sağlanması ve atığın kendi

tehlikesi hesaba katılmaksızın, aynı zamanda minimum çevresel etki ile aşırı oranda yüksek enerji verimliliği elde ederek, çeşitli doğal ve farklı fiziksel hallerin (katı, sıvı, gaz, çok fazlı karışımlar, vb.) organik atığının farklılaşmamış arıtmasına olanak sağlayacak atığın bertaraf edilmesine karşılık gelen bir yöntemin sağlanmasıdır. İkinci durumda, mevcut buluşun amacı, atığın bertaraf edilmesine ek olarak, minimum çevresel etki ile aşırı oranda yüksek olan atığın geri kazanımı ve değerlendirmesi bakımından bir enerji verimliliği ve bir verime sahip atığın kendisinin bir geri kazanımının öngörüldüğü bir tesisin (ve bir karşılık gelen yöntemin) sağlanmasıdır.

10 Buluşun kısa açıklaması

Mevcut buluşun amacına, atık bertarafı için bir tesis ve buluşla ilgili olarak burada sağlanan teknik buluşun bir bütünleşme parçasını oluşturan, sonraki istemlerin konusunu şekillendiren özelliklere sahip atık bertarafına yönelik bir yöntem ile ulaşılmaktadır.

15

Özellikle, buluşun amacına, aşağıdakileri içeren atıkların bertaraf edilmesine yönelik bir tesis ile ulaşılmaktadır:

- bir süperkritik su oksidasyon reaktörü,
- 20 - bir süperkritik su gazlaşma reaktörü,
- söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörüne ve süperkritik su gazlaşma reaktörüne en az iki organik akımın beslenmesi için yapılandırılan ve söz konusu tesis içinde en az bir sulu akışın beslenmesi için yapılandırılan bir besleme sistemi,

25 burada söz konusu besleme sistemi, söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörü ve süperkritik su gazlaşma reaktörü aracılığıyla bir dizi akış ile söz konusu en az bir sulu akımın beslenmesi için yapılandırılmaktadır ve

burada söz konusu besleme sistemi, ayrıca söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörü ve süperkritik su gazlaşma reaktörü aracılığıyla bir paralel akış ile atıkların söz konusu en az iki organik akımının beslenmesi için ve söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörüne veya söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörüne atıkların söz konusu organik akımlarının seçici bir şekilde beslenmesi amacıyla yapılandırılmaktadır.

Buluşun amacına, ayrıca aşağıdakileri kapsayan atık bertaraf edilmesine yönelik bir tesiste atıkların bertaraf edilmesine yönelik bir yöntem ile ulaşılmaktadır:

35

- bir süperkritik su gazlaşma reaktörü,
- bir süperkritik su gazlaştırma reaktörü,
- söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörüne ve süperkritik su gazlaşma reaktörüne en az iki organik akımın beslenmesi için ve söz konusu tesis içinde en az bir sulu akımın beslenmesi için yapılandırılan atık akımlarının bir besleme sistemi,

yöntem aşağıdaki adımları içermektedir:

- söz konusu besleme sistemi aracılığıyla, söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörü ve süperkritik su gazlaşma reaktörü aracılığıyla ve söz konusu süperkritik su oksidasyon reaktörüne veya söz konusu su gazlaşma reaktörüne atıkların söz konusu organik akımlarının her birinin seçici bir şekilde gönderilmesi amacıyla, bir paralel akışta atıkların söz konusu en az iki organik akımının beslenmesi,
- söz konusu besleme sistemi aracılığıyla, söz konusu süperkritik su gazlaşma reaktörü ve süperkritik su oksidasyon reaktörü aracılığıyla bir dizi akış ile söz konusu en az bir sulu akımın beslenmesi.

Şekillerin kısa açıklaması

Şekil 1, buluşun çeşitli yapılandırmalarına göre bir tesis ve bir yöntemin bir öncelikli diyagramını göstermektedir;

- Şekil 2, mevcut buluşa göre bir atık bertaraf tesisinin bir tercih edilen yapılandırmasının bir şematik toplam görünümüdür; ve

- Şekiller 2A ve 2B, daha açık bir gösterim için Şekil 2’de sırasıyla harfler (A ve B) ile belirtilen bölmelere karşılık gelen tesisin iki bölmesinin büyütülmüş görünümleridir.

Ayrıntılı açıklama

Şekil 1’e referans ile, buluşun çeşitli yapılandırmalarına göre bir atık bertaraf tesisi ve bir karşılık gelen bertaraf yöntemi, şematik olarak burada gösterildiği gibi temsil edilebilmektedir. Bu bağlantıda, referans numarası (1), buluşa göre hem atık bertaraf tesisi hem de atık bertaraf yöntemi için eşdeğer olarak varsayılabilen Şekil 1’in bir tüm diyagramı olarak belirtmektedir.

Özellikle, tesis (1), referans SCWG olarak belirtilen bir süperkritik-su gazlaşma reaktörü,

referans SCWO olarak belirtilen bir süperkritik-su oksidasyon reaktörü ve atığın en az bir sulu akımı ve en az iki organik akımını tesise (1) besleyebilen bir besleme sistemini içermektedir. Mevcut buluşun amaçlarına yönelik, "besleme sistemi" teriminin, tesise (1) girişte ancak ayrıca tesisin (1) içinde atığı besleyebilen cihazların bir takımı anlamına geldiği, burada "atık" teriminin sırayla tesise (1) giren ve tesisten (1) ayrılamadan önce arıtma gerektiren buradan dolaşan herhangi bir bileşik veya kimyasal tür anlamına geldiğine dikkat edilmelidir.

"En az iki organik akım" ifadesinin sadece iki (veya daha fazla) etkili bir şekilde ayrı organik akımın tesise (1) beslendiği durumları değil, aynı zamanda gazlaşma reaktörüne (SCWG) beslenen fraksiyonu (genel olarak çoğu fraksiyon) gazlaştırmak için gerekli termal enerjiyi oksidasyon reaktöründe (SCWO) üretmek için iki reaktöre (SCWG ve SCWO) (aslında iki organik akım üreten) eşzamanlı olarak (paralel olarak) sadece organik bileşikleri barındıran bir akımın beslendiği durumu içermesi anlamına geldiği hesaba katılmalıdır.

Daha ayrıntılı bir şekilde, besleme sistemi, atığın (W1_IN, W2_IN ve Wn_IN) en az iki organik akımının tesise (1) beslenmesi için yapılandırılmaktadır, ikincisinin muhtemelen opsiyonel olarak n'inci akım olduğu varsayılmaktadır: değinildiği gibi, organik akımlar en az iki tanedir; Şekil 2'nin spesifik örneklerinde referanslar (W1_IN, W2_IN, W3_IN) kullanılacaktır.

Yukarıda akımların bir veya daha fazlasını oluşturan organik atığın örnekleri aşağıdakileri içermektedir:

- kağıt, mukavva, plastik, lastik, kauçuk, lif, reçine, kumaş, WDF (Atık Türevli Yakıt) gibi atık ve/veya biyokütlelerin, budama, odun, vb.'inden türetilenler gibi biyokütlelerin piroliz ve termal çatlaması için tesislerden atık kömür gibi bir katı organik akım;
- petrol koku, karbon siyahı, farmasötikler, böcek ilaçları, dioksinler gibi katı bir organik akım;
- kağıt, mukavva, plastik, lastik, kauçuk, lif, reçine, kumaş, WDF (Atık Türevli Yakıt) gibi atık ve/veya biyokütlelerin, budama, odun, vb.'inden türetilenler gibi biyokütlelerin piroliz tesislerinden veya termal çatlamaya yönelik tesislerden örneğin ağır atık yağlar gibi organik bileşiklerin karışımlarını içeren sıvı fazda bir organik akım,
- yağlar, çözücüler, boyalar, vb. gibi bir sıvı organik akım.

Atığın en az iki organik akımına ilişkin, besleme sistemi, reaktörlere (SCWO ve SCWG) paralel bu akımların beslenmesine yönelik yapılandırılmaktadır, bu da çeşitli organik akımlar

tarafından taşınan atığın karakteristiklerine göre bir reaktöre (SCWO) veya diğer reaktöre (SCWG) bir seçici besleme anlamına gelmektedir: bu Şekil 1'in diyagramında, özellikle tesisin (1) kendi çevresini kapsayan çift başlı ok ile temsil edilmektedir.

- 5 Elbette ki, kapsamlı olmayan örnek aracılığıyla yerleşim, ticari veya daha fazla endüstriyel atıksular, yıkama suları, kontamine ve/veya kirlenmiş suların sulu akımları (bakınız, örneğin bundan sonra açıklanacağı gibi bir akım (WW_IN)), en iki organik akımın mevcut olduğu durumda tortular veya madencilik aktivitelerinin çıkarılması veya damıtılmasından gelen yerleşim, ticari ve endüstriyel tortular gibi bir baskın organik yük ile herhangi bir atık
10 durumunda veya inorganik atık tarafından oluşturulacak tesise bir veya daha fazla atık akımının girmesi mümkündür.

Mevcut açıklamada, "organik" ve "inorganik" terimleri, bir organik bileşiğin, bir veya daha fazla karbon atomunun karbon monoksit, karbon dioksit ve karbonatlar hariç tutularak diğer
15 elemanların atomlarına kovalent bağ vasıtasıyla bağlandığı bir bileşik olarak belirtilen en yaygın tanıma referans ile kullanılmaktadır.

Atık besleme sistemi, aşağıdakileri içeren bir veya daha fazla sulu akımın beslenmesi ve/veya daha fazla dolaşımı için ayrıca yapılandırılmaktadır.

20

- reaktörün (SCWG) artığının (reaksiyon ürünleri) soğutulmasıyla elde edilen ve gazlaşmamış organik ve/veya inorganik atık barındıran en az bir sulu akım (PLS): görülebileceği gibi bu akım, burada bulunan atığın bir tam mineralleşmesi ve etkisizleştirilmesini elde etmek için reaktörden (SCWG) reaktöre (SCWO) dolaşmaktadır;
- 25 - iki reaktörde gerekli titre veya su tüketimine ulaşacak miktarlarda muhtemelen organik ve/veya inorganik türler barındıran, en az bir sulu akım (WW_IN); bu bir veya daha fazla sulu akım (WW_IN), örneğin yerleşim, ticari ve/veya endüstriyel atıksular, yıkama suları, organik ve inorganik kimyasal maddeler (örneğin, kağıt fabrikaları suları, sintine suyu, sepileme ve deri endüstrilerinden sular, endüstriyel suların emülsiyonları, kentsel-atık
30 çöplerinin perkolatları, yüzey aktif maddeler, hidrokarbonlar, herbisitler, pestisitler, ağır metaller, vb. varlığı hesaba katıldığında saflaştırılacak sular) tarafından kontamine olan ve/veya kirletilen sulardan gelen atık akımları tarafından oluşturulabilmektedir; ve
- muhtemelen, gerekli akış hızı değerini eski haline getirmek amacıyla, süperkritik-su gazlaşma reaktörüne (SCWG) beslenen sulu akımın (WW_IN) süperkritik-su gazlaşma reaktörünün talebini karşılamak için yeterli olan bir akış hızına sahip olduğu durumda,
35

gazlaşma reaksiyonu (görülebileceği gibi, tesis (1) içinde termal bütünleşme sağlamak için süperkritik koşullarda zaten tedarik edilebilmektedir) için reaktörden (SCWO) gelen ve su olarak süperkritik-su gazlaşma reaktörüne (SCWG) beslenen büyük oranda saf suyun (PW) bir akımı; özellikle, akımın (PW) tedariki, akımın (WW_IN) akış hızının reaktörlerde (SCWO ve SCWG) reaksiyonları sürdürmek için gerekli titreye ulaşmak için yeterli olmadığı durumda veya iki reaktör (SCWO ve SCWG) arasındaki termal bütünleşme için gerekli ısı eşanjörlerinde bunun kullanımını inhibe edecek şekilde akımın (WW_IN) kirletme karakteristiklerine sahip olduğu durumda (çünkü aşırı derecede kirlenen atık suların akımları, ısı eşanjörlerinin genel olarak tıkanmalarına ve bozulmalarına yol açabilmektedir) meydana gelmektedir; bunun yerine - birincil kaynakların (kaynak suyu) kötüye kullanılmasından dolayı çevresel görüşten daha az sürdürülebilir prosesi herhangi bir durumda sağlayacak akımın (WW IN) - su miktarının bütünleşmesi için kaynak suyundan (mümkün olan yerde) faydalanılması ihtiyacı ortadan kalktığı sürece akımdan (PW) faydalanılmasının tesisin (1) çevre etkisini ayrıca azaltacağına dikkat edilmelidir.

Akımlar (PLS ve PW) tesis (1) içinde dolaşan ve iki reaktörden (SCWO ve SCWG) dizi halinde akış yapan akımlar olurken, akımın (veya akımların) (WW_IN), tesis (1) dışına tedarik edildiği hesaba katılmalıdır. Atığın kendisinin imha edilmesiyle bağlantılı ihtiyaçlara göre, tesisin (SCWO ve SCWG) iki bölmesi arasındaki atığın geçişleri ve/veya değişimlerinin mevcut olabildiği ayrıca hesaba katılmalıdır.

Genel olarak tesisten (1) ayrılan ürünler, inert küller (IA), çevreye (SWW) tahliye edilmesi için uygun su, ve oksidasyon bölmesine (bunun reaksiyon ürünlerinin arıtma sonrası için reaktör (SCWO) ve birim) ilişkin zararsız (SFG) faz içerirken, bu, gazlaşma bölmesine (bunun reaksiyon ürünlerinin arıtma sonrası için reaktör (SCWG) ve birim) ilişkin saflaştırılmış sentez gazı (SG) içermektedir.

Genel olarak, tesis, dış ortama faydalı enerji UE vermektedir. Buna ek olarak, tesis içinde iki bölme arasında termal bütünleşme (ve genel olarak enerji bütünleşmesi) sayesinde, oksidasyon ve gazlaşma bölmelerinin enerjisinin (E) aktarımı bulunmaktadır. Özellikle, görülebileceği gibi, çeşitli kullanımlara yönelik termovektör akışkan aracılığıyla ısı proses formunda diğer parçanın geri kazanıldığı ve bunun ayrıldığı herhangi bir durumda gazlaşma reaktörüne (SCWG) giren suyu ısıtmak için oksidasyon reaktöründe (SCWO) üretilen termal enerjinin parçasından faydalanılmaktadır. Diğer bir deyişle, tesiste (1) sunulan, gazlaşma

reaksiyonunun enerji gerekliliklerini karşılamak için süperkritik-su oksidasyon reaksiyonu tarafından üretilen ısı parçasından faydalanılmasına olanak sağlaması için yapılandırılan süperkritik-su oksidasyon bölmesi ve süperkritik-su gazlaşma bölmesi arasındaki termal enerjinin dolaşımı için bir sistemdir.

5

Şekil 2'ye referans ile, bir tercih edilen mevcut yapılandırmaya göre bir tesis (1), burada sunulan tesis planına referans ile ayrıntılı olarak şimdi açıklanacaktır.

10 Tarifname, büyütülmüş ölçekte Şekil 2'nin tesisinin iki bölmesini gösteren Şekiller 2A ve 2B'ye referans ile geliştirilecektir ve her ikisi de, iki temsilin devamlılığını göstermek için şemanın ayırım noktalarında beş durdurmaya (A, B, C, D, E) dayanmaktadır.

Şekiller 2A ve 2B'ye referans ile, tesis, giriş kütle akışları ve dokuz çıkış kütle akışını içermektedir. Giriş kütle akışları şunları içermektedir:

15

i) reaktörün (SCWO) tedarik edilmesi için oksijenin (OX_IN) bir giriş akışı,
ii - iii) atığın organik akımlarını oluşturan ve sırasıyla ve örnek aracılığıyla karbon siyahı ve orta sülfür içeriğine sahip ağır yağa karşılık gelen atığın (W1_IN, W3_IN) organik akımları; "karbon siyahı" terimi, genel olarak (sadece kapsamlı olmayan örnek aracılığıyla)
20 atık ve biyokütlelerin pirolizi ve/veya termal çatlamasına yönelik tesislerden karbon siyahının kendisi, is, kor, kok, petrol-koku ve kömür anlamına gelmektedir; "orta sülfür içeriğine sahip ağır yağ" terimi ile, bunun yerine, sadece kapsamlı olmayan örnek aracılığıyla, atık ve biyokütlelerin pirolizi ve/veya termal çatlamasına yönelik tesislerden atık yağları ve daha genel olarak yağları, çözücüler ve boyaları içermesi
25 hedeflenmektedir; bu bağlamda, - muhtemelen tesisin (1) besleme sisteminin bütünleşik parçası olarak - kendi ham durumunda (örneğin, lastikler, kauçuklar, reçineler, plastikler, lifler, kağıt, mukavva, WDF, vb.) gelen atığın fiziko-kimyasal ön-arıtması için çeşitli doğal ve veya diğer birimlerin atık ve/veya biyokütlelerinin pirolizine veya çatlamasına yönelik bir tesis öngörülebilmektedir; bu, arıtılacak atığın kendi ham formunda - yani, tesise (1)
30 ulaştığı formda - tesiste (1) kendi arıtması için uygun karakteristiklere sahip olduğu durumda gerekli olabilmektedir;

30

iv) işlevsel olarak sulu akıma (WW_IN) karşılık gelen, muhtemelen organik ve/veya inorganik türleri barındıran ve örneğin çöplükten perkolat (kendi kimyasal oksijen talebini - COD - ve biyolojik oksijen talebini - BOD - belirleyen organik kimyasal maddeler
35 tarafından kontamine olan su ve ağır metaller, amonyak, vb. gibi inorganik kimyasal

maddeler tarafından oluşturulan akım (W2_IN); burada düşünölen spesifik örnekte, sonuçlanan tarifnameden açık bir şekilde ortaya çıkacağı gibi, akımın (W2 IN) akış hızı, iki reaktörde (SCWO ve SCWG) gerekli titreye (veya su tüketimine) ulaşmak için uygun değildir veya yeterli değildir;

- 5 v - vi) termovektör akışkanın (THER1IN ve THER2IN) bir birinci akışı ve bir ikinci akışı, örneğin diyatermik yağ, ancak ayrıca örneğin su buharı, eriyik tuzlar ve diğer mevcut herhangi diğer termovektör akışkanı;
- vii) kalsiyum karbonatın (CACO3IN) bir giriş akışı veya genel olarak tuzlu su çökeltilerinin oluşumu ile asit akımlarını nötrleştirebilen herhangi bir Lewis bazının bir akışı.

10

Çıkış kütle akışlarına ilişkin, tesis aşağıdakileri içermektedir:

- i) temel olarak karbon dioksit, su buharı ve oksijen ile azotun küçük miktarlarını barındıran gazın (GAS OUT) bir çıkış akışı;
- 15 ii) sırasıyla sülfür sarısı ve sülfürik asidin bir sulu çözeltisinin kalsiyum karbonat ile nötrleştirilmesi ile elde edilen temelde kalsiyum sülfidler ve süfatları içeren inert katı atığın (SLD) bir akışı;
- iii) saflaştırılmış suyun (SWW) bir çıkış akışı;
- iv) referans IAO tarafından tasarlanan, reaktörden (SCWO) çıkışta inert küllerin bir akışı;
- 20 v) referans IAG tarafından tasarlanan, reaktörden (SCWG) inert küllerin bir akışı;
- vi) örneğin yerleşim, ticari veya endüstriyel gaz-dağıtım ızgarası gibi başka yerde kullanılabilen tesisin (1) bir ürününü oluşturan biyometanın (CH4OUT) bir çıkış akışı;
- vii) elementer sülfürün (S_OUT) bir çıkış akışı;
- viii) karbon dioksidin (CO2OUT) bir çıkış akışı;
- 25 ix) sırayla akışlara (THER1IN ve THER2IN) eşit olan akışların (THER1OUT ve THER2OUT) toplamına eşit termo-vektörü akışkanının (THEROUT) bir çıkış akışı.

Tesisin (1) bileşenleri ve bunlar arasındaki bağlantının yaklaşımları şimdi açıklanacaktır. Tarifnamenin kolaylığı adına, bileşenler - tümü bir akışkan iletişimini oluşturacak şekilde -

30 arasındaki bağlantılar, genel olarak bu tür bağlantıların nasıl yapılması gerektiği teknikte bilindiği kadarıyla, bir bütün "bağlantı" olarak ifade edilecektir.

Tesis (1), girişte akışları (W1_IN ve W2_IN) alan bir birinci karıştırma birimini (M1) içermektedir. Birim (M1), bir ikinci karıştırma birimi (M2) ile bir bağlantı (2) aracılığıyla nakil

35 kanalının, akışkan iletişiminde olduğu bir birinci pompanın (P1) alım portu ile bir bağlantı (1)

aracılığıyla akışkan iletişimindedir.

İkinci birim (M2), süperkritik-su oksidasyon reaktörü (SCWO) ile bir bağlantı (3) aracılığıyla akışkan iletişimindedir. İkinci birim ayrıca, bir bağlantı (4) aracılığıyla (kriyojenik) oksijenin (OX_IN) giriş akışını reaktöre (SCWO) gönderen bir ikinci pompa (P2) ile akışkan iletişimindedir.

Alternatif yapılandırmalarda, kriyojenik oksijenin (OX_IN) giriş akışının yerine, - akış hızına (OX_IN) eşit bir akış hızında reaktörün (SCWO) çalışmasına yönelik gerekli oksijene ek olarak - ayrıca azot, karbon dioksit ve asal gazların az miktarını barındıran, reaktörün (SCWO) çalışma basıncında sıkıştırılmış havanın bir akışı kullanılabilmektedir. Bu varyantta, bir hava kompresörü, söz konusu akışın reaktöre (SCWO) beslenmesine yönelik Şekil 2'nin tesisinde sağlanmak zorundadır.

Reaktör (SCWO) ayrıca iki çıkış portu içermektedir, birincisinden akışın (IAO) (reaktörün tabanında aslında bir toplama ortamı olan, bağlantı (6) olarak şematik olarak burada gösterilmektedir) çıktığı bir tahliye görünümündedir ve ikincisi, reaktörün (SCWO) reaksiyon ürünlerinin akışının yürütülmesi için yapılandırılan bir bağlantı (5) aracılığıyla bir birinci ısı eşanjörü (HEX1) ile - özellikle burada bir birinci akış yolu ile - akışkan iletişimindedir.

Reaktörün (SCWO) reaksiyon ürünlerinin yukarıdaki akışı, ısı eşanjörünün (HEX1) yanından geçmektedir, ısı eşanjörünün (HEX1) bir ikinci ısı eşanjörü (HEX2) ile, özellikle burada bir birinci yol ile akışkan iletişimde olması aracılığıyla, bir bağlantıdan (7) çıkmaktadır. Isı eşanjörünün (HEX2) ikinci akış yolunun, akış (THER1OUT) olarak ısı eşanjöründen (HEX2) çıktığı akışı (THER1IN) taşıdığına dikkat edilmelidir.

Isı eşanjöründen (HEX2) başlanarak, ısı eşanjörünün (HEX2) birinci akış yolunun bir üçüncü ısı eşanjörü (HEX3) ile akışkan iletişimde olması aracılığıyla bir bağlantı (8) bulunmaktadır - özellikle burada bir akış yolu ile - ve burada bağlantı (8), reaktörün (SCWO) reaksiyon ürünlerinin taşınması için yeniden yapılandırılmaktadır.

Isı eşanjörünün (HEX3) reaktörünün (SCWO) reaksiyon ürünlerinin yolu, bir soğutucu (COOL5) ile bir akışkan iletişimi oluşturan bir bağlantı (9) aracılığıyla ilerlemektedir. Üçüncü ısı eşanjörü, bir bağlantı (10) aracılığıyla bir laminasyon valfi (V1) ile akışkan iletişimde iken, valfin (V1) aşağı akışında bir bağlantı (11), bir birinci sıvı/gaz ayırıcı (FLASH 1) ile bir

akışkan iletişimi oluşturmaktadır.

Ayırıcı (FLASH1) iki çıkış portu içermektedir, her biri, reaktörün (SCWO) reaksiyon ürünlerinin bir karşılık gelen (sıvı veya gaz) fazının boşaltılması için yapılandırılmaktadır. Özellikle, ayırıcının (FLASH1) bir birinci çıkış portundan başlanarak, sıvı fazda reaksiyon ürünlerinin akıtılmasına yönelik yapılandırılan bir bağlantı (11LIQ) bulunurken, bir ikinci çıkış portundan başlanarak, gaz fazda reaksiyon ürünlerinin akıtılmasına yönelik bir bağlantı (11GAS) bulunmaktadır.

- 10 Bağlantı (11LIQ), iki çıkış portu ile donatılan bir birinci membran ayırıcı (MEMBR1) içinde bir giriş portu içine yayılmaktadır.

Bir birinci çıkış portundan başlanarak, bir pompanın (P4) alım portu ile bir akışkan iletişimi oluşturan bir bağlantı (12) bulunurken, bir ikinci çıkış portundan başlanarak, bir laminasyon valfine (V3) ulaşan bir bağlantı (13) bulunmaktadır. Bağlantı (11GAS), bunun yerine yanından geçen (bu durumda gaz) akışkanın basıncının azalmasına olanak sağlayan bir laminasyon valfinin (V2) doğrudan görünümüdür. Valfin (V3) aşağı akışının başlatılarak, bir nötrleştiricinin (NEUTRAL) giriş portuna yayılan bir bağlantı (14) bulunmaktadır

- 20 Nötrleştirici (NEUTRAL), kalsiyum karbonat (CAC03IN) (veya söylendiği gibi, tuzlu su çökeltilerinin oluşumu ile asit akımlarını nötrleştirebilen herhangi diğer Lewis bazı) akışını girişte almaktadır ve iki çıkış portu içermektedir. Bir birinci çıkış portu, bir bağlantı (15) aracılığıyla bir dağıtıcı (SPL) ile akışkan iletişimde iken, ikinci çıkış portundan çıkan inert atıktır (SLD) (hidratlanmış kalsiyum sülfat -alçıtaşı).

25

Ayrıca dağıtıcı (SPL), iki çıkış portu içermektedir, burada bir birinci çıkış portu, bir bağlantı (15_1) aracılığıyla bir sülfür temizleyicinin (SCRUB) giriş portu ile akışkan iletişimde iken, bir ikinci çıkış portu, bir ikinci membran ayırıcının (MEMBR2) giriş portu ile akışkan iletişimindedir. Ayırıcı (MEMBR2), bir birinci çıkış portundan çıkışta akış hızının (SWW) olduğu iki çıkış portu ile donatılmakta iken, bir ikinci çıkış portu, bir yeniden dolaşım bağlantısı (16) aracılığıyla nötrleştiricinin (NEUTRAL) bir ikinci giriş portu ile akışkan iletişimindedir.

- 35 Valfin (V2) aşağı akış ayarı, akışkan iletişiminin bir bağlantı (18) ile sülfür temizleyicisinin (SCRUB) bir ikinci giriş portuna ilerlemesinden, bağlantıdan (11GAS) bir ısı eşanjörüne (HEAT) giden bir bağlantıdır (17). Ayrıca temizleyici (SCRUB), özellikle bir birinci çıkış portu,

saflaştırılmış tahliye gazının akış hızından (GAS OUT) çıkan bir birinci çıkış portu ve nötrleştiricinin (NEUTRAL) bir üçüncü giriş portu ile akışkan iletişiminde olan bir ikinci çıkış portu olarak iki çıkış portu içermektedir.

- 5 Pompanın (P4) nakil portu (bağlantıda (12) geçen akışa sahip olan), ısı eşanjörü (HEX3) ile bir ikinci akış yolu ile bir bağlantı (20) aracılığıyla akışkan iletişimindedir (burada ısı eşanjörü, ilgili birinci yolda akış yapan akışkan ile elde edilmektedir). Isı eşanjörünün (HEX3) ikinci akış yolu boyunca geçen akış, bir akışkan iletişiminin ısı eşanjöründe (HEX1) (burada ısı eşanjörü, ilgili birinci yolda akış yapan akışkan ile elde edilmektedir) bir ikinci akış yolu ile oluşturulması
- 10 aracılığıyla bir bağlantı (21) ile buradan çıkmaktadır. Isı eşanjörünün (HEX1) ikinci akış yolu boyunca geçen akış, bir akışkan iletişiminin bir dördüncü ısı eşanjörü (HEX4), özellikle buradaki bir birinci akış yolu ile oluşturulması aracılığıyla bir bağlantıdan (22) buraya çıkmaktadır. Isı eşanjörünün (HEX4) ikinci akış yolunda akış yapması (giriş bağlantısı (23) ve çıkış bağlantısı (24)), bunun yerine, örneğin (yeniden bir kere) diyatermik yağ gibi tesise
- 15 yabancı olan bir diyatermik termovektördür

Isı eşanjöründen (HEX4) geçen akış, reaktörün (SCWG) bir giriş portu ile bir akışkan iletişiminin oluşturulması aracılığıyla bir bağlantı (25) ile buradan çıkış yapmaktadır.

- 20 Gazlaşma reaktörünün sadece giriş sıcaklığının modüle edilmesi fonksiyonuna sahip olduğu göz önüne alındığında, ısı eşanjörünün (HEX4) genel olarak opsiyonel biçimde herhangi bir şekilde hesaba katılması gerekmektedir: alternatif yapılandırmalarda, tesis (1), bu olmadan veya ısı eşanjörünün (HEX1) ikinci akış yolunun çıkışı ve reaktörün (SCWG) (görülebileceği gibi, gazlaşma reaktörü için besleme suyuna yönelik bir port olan) (birinci) giriş portu
- 25 arasındaki sonraki doğrudan bağlantı olabilmektedir.

- Reaktör (SCWG), bir pompa (P3) aracılığıyla atığın (W3_IN) (bu yapılandırmada) organik akımı ile beslenmektedir. Bu amaçla pompanın (P3) nakli, bir bağlantı (26) aracılığıyla reaktörün (SCWG) bir ikinci giriş portuna akışkan iletişimindedir. Reaktör port ayrıca iki çıkış
- 30 portu içermektedir, özellikle bir birinci çıkış portu, reaktörün (SCWG) reaksiyon ürünlerini taşımak için ve bir soğutucu (COOL2) giriş portu ile bir akışkan iletişimi oluşturmak için yapılandırılan bir bağlantı (27) olandan başlamaktadır ve ikinci bir çıkış portu inert küller (IAG) için tahliye karşılık gelmektedir (burada, bir bağlantı (28), aslında reaktörün tabanında bir toplama çevresi gibi şematik olarak temsil edilmektedir).

Soğutucu (COOL2), ayrıca bir beşinci ısı eşanjörü (HEX5) ile, özellikle burada bir birinci akış yolu ile bir bağlantı (29) aracılığıyla akışkan iletişimde bir çıkış portu içermektedir. Isı eşanjörünün (HEX5) - ısı eşanjörünün (HEX2) benzeri gibi - ikinci akış yolunun akış (THER2OUT) gibi ısı eşanjöründen (HEX5) çıkan ve termovektör akışkanın (THERMOUT) tahliyesi ile sonuçlanan akışa (THER1OUT) bir karıştırma biriminin (M4) aracılığıyla kümelenen akışı (THER2IN) taşımaktadır.

Isı eşanjörünün (HEX5) birinci akış yolu, bir soğutucunun (COOL3) giriş portu ile bir akışkan iletişimi oluşturan bir bağlantı (30) aracılığıyla tesisin dışına ilerlemektedir. Soğutucunun (COOL3) çıkış portundan başlanarak, bir üçüncü sıvı/gaz ayırıcının (FLASH3) giriş portuna dağılan bir bağlantı (31) bulunmaktadır. Ayırıcı (FLASH 3), iki çıkış portu içermektedir, gaz fazında reaktörün (SCWG) reaksiyon ürünlerini taşımak için yapılandırılan birincisi, bir bağlantı (31GAS) aracılığıyla bir laminasyon valfi (V4) ile akışkan iletişimindedir ve ikincisi, sıvı fazda reaktörün (SCWG) reaksiyon ürünlerinin taşımak için yapılandırılan bir bağlantı (31LIQ) aracılığıyla karıştırma biriminin (M2) bir ikinci giriş portu ile akışkan iletişimindedir.

Valfin (V4) aşağı akışından başlanarak, bağlantıdan (31GAS) gelen gaz akışının işlenmesi için yapılandırılan hidrojen sülfidin (H2SREM) adsorpsiyonu için bir birimin girişi ile bir akışkan iletişiminin oluşturulduğu ve bunu aşırı hidrojen sülfitten arandıran bir bağlantı (32) bulunmaktadır. Hidrojen sülfid, böylece elementer sülfüre dönüştürülmektedir ve bir tahliye (S_OUT) ile uzaklaştırılmaktadır.

Birimin (H2SREM) çıkışı, bir bağlantı (33) aracılığıyla bir karbon-dioksit tuzağının (CO2REM) girişi ile akışkan iletişimindedir. Tuzak (CO2REM), böylece tahliye (CO2OUT) ile atmosfer içine serbest bırakılan aşırı karbon dioksiti açan bağlantıdan (31GAS) (ve birim (H2SREM) ile zaten geçirilmiş) gelen gazın akışının işlenmesine yönelik yapılandırılmaktadır.

Son olarak, tuzağın (CO2REM) çıkışı, bağlantı (34) aracılığıyla tuzaktan (CO2REM) ayrılan gaz akışının reaksiyona sokulduğu bir izotermal katalitik dönüştürücü (H2CONV) ile akışkan iletişimindedir ve biyometanın (CH4OUT) akışına neden olmaktadır.

Tesisin (1) çalışması aşağıdaki gibi açıklanmaktadır.

Kendiliğinden bilinen bir şekilde, süperkritik-su oksidasyon reaktöründe (SCWO) reaktörlerin (SCWO ve SCWG) çalışması üzerinde bir ön not olarak, organik atığın süperkritik-su

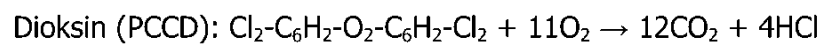
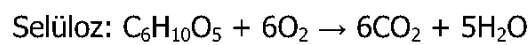
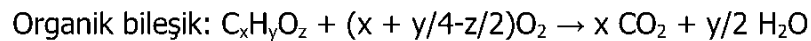
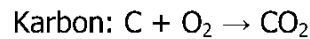
oksidasyonunun bir arıtması, suyun kritik sıcaklığından ($T = 374^{\circ}\text{C}$) daha yüksek ve suyun kritik basıncı ($p > 22 \text{ MPa}$) üzerinde yürütülmektedir. Organik madde sulu ortam içinde kriyojenik oksijen (daha önceden söylendiği gibi, pompa (P2) aracılığıyla tedarik edilen - akış (OX_IN), bir kompresör aracılığıyla beslenen havada bulunan alternatif olarak oksijen) tarafından tamamen karbon dioksit oksitlenmektedir. Bu proseste, toksik ve yüksek oranda tehlikeli atık, çevreye güvenli bir şekilde salınabilen bileşiklere dönüştürülebilmektedir.

Süperkritik su ile organik bileşiklerin tam karışabilirliği, herhangi bir durumda istenmeyen kimyasal türlerin emisyonlarının meydana geldiği, bilinen bir türün yakma fırınlarına kaygı veren kimyasal türlerin reaksiyonunun derecesi ve kütle aktarımı üzerindeki sınırlandırmalardan kaçınmaktadır.

Bunun yerine, reaktörde (SCWO), organik bileşikler, tamamen karbon dioksit ve suya oksitlenmektedir. Eğer atığın organik akımı içinde mevcut ise, örneğin klor, sülfür veya fosfor gibi hetero-atomlar, mineral asitlere (hidroklorik asit HCl , sülfürik asit H_2SO_4 , veya fosforik asit H_3PO_4) dönüştürülürken, öncelikli olarak atığın akışında muhtemelen bulunan azot inert azot (N_2) ve az miktarda azot dioksit (N_2O) oluşturmaktadır

Dioksinler ve azot oksitler (NO_x) genel olarak düşük proses sıcaklıkları sayesinde oluşmamaktadır. Bunların girişte bulunduğu durumda, dioksinler tamamen karbon dioksit, su ve mineral asitlerine tamamen oksitlenecektir. Asitlerin nötrleştirilmesinden türetilen tuzlar, süperkritik karışım tarafından çöktürebilmektedir ve diğer inorganik küller ile birlikte reaktörün (SCWO) tabanından özütlenmektedir.

Aşağıda, reaktörde (SCWG) gerçekleşen atık oksidasyonun genel reaksiyonlarına bazı örnekler verilmektedir:



Organik atığın oksitlenmiş ve tehlikeli olmayan kimyasal türlerine tam dönüşümü için proses süresi, organik atık ve kendi su konsantrasyonunun türüne bağlı olarak saniye veya dakika büyüklüğü sırasındadır. Suyun dielektrik sabitinin ve iyonik ürününün düşük değerleri sayesinde, iyonik reaksiyonlar inhibe edilmektedir. Bunun bir sonucu olarak, reaksiyon mekanizmasını geliştiren radikallerdir.

Reaktörde (SCWO) genel oksidasyon reaksiyonları şu diferansiyel ifadeye sahiptir:

$$d[S]/dt = -k[S]^a[O_2]^b$$

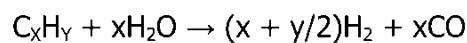
burada S, oksitlenecek bileşiktir. Sabit (k), Arrhenius yasasına göre sıcaklığa (T) bağlı bir fonksiyoneli takip etmektedir ve dolayısıyla, $k = A \cdot \exp(-E_a/RT)$ olarak ifade edilebilmektedir, burada E_a ise reaksiyonun aktivasyon enerjisini temsil etmektedir.

Bunun yerine, reaktöre (SCWG) ilişkin, reaktörde arıtma için enerjetik olarak uygun olan organik atığın bir akımı ve suyun bir akımı, süperkritik koşullarda burada tedarik edilmektedir. Süperkritik su, piroliz reaksiyonları ile paralel hidroliz reaksiyonlarına yol açan gazlaşma için reaksiyon ortamı rolüne sahiptir.

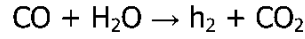
Süperkritik-su gazlaşma, karbon kalıntısı oluşumu olmadan, hidrojen (H_2), karbon monoksit (CO), karbon dioksit (CO_2), metan (CH_4) ve ışık hidrokarbonları (C_2-C_3) gibi gazların oluşmasının bir doğrudan yoludur.

Sudan gazlar ayrıldıktan sonra, yüksek basınçta olan ve sonraki uygulamalar için faydalı olan bir sentez gazı elde edilmektedir.

Reaksiyonun kinetik şeması çok karmaşıktır: bu, radikaller tarafından desteklenen bir mekanizma aracılığıyla reaksiyon ara ürünlerinin birçok çeşidinin oluşumu ile çeşitli adımları içermektedir. Yönelim aracılığıyla, reaksiyonun bir mekanizması, türün hidrokarbonlarının yeniden düzenlenmesinin bir reaksiyonunu içeren, referans olarak varsayılabilir:

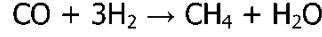


ve karbon monoksitin hidrojene dönüştürülmesine olanak sağlayan bir su-gaz geçiş fazı:



ve sonuç olarak hidrojenin metana dönüştürülmesine olanak sağlayan bir metanlaşma fazı:

5



Metanlaşma reaksiyonu önemli derecede egzotermik olduğundan dolayı, SCWG reaktörlerinde genel olarak ulaşılanlar gibi 600°C veya daha yüksek sıcaklıklarda desteklenmemektedir. Bu nedenle, yüksek sıcaklıklarda ($T > 500^\circ\text{C}$) gazlaşma meydana geldiğinde, metan konsantrasyonu düşüktür. Yüksek sıcaklık uygulamasında, ana ürün hidrojen (H_2), karbon dioksit (CO_2), karbon monoksit (CO) ve metandan (CH_4) oluşmaktadır. Organik atık akımında bulunan sülfür, hidrojen sülfite (H_2S) indirgenmektedir. Reaktör içinde bulunabilen çözünmeyen tuzlar, daha sonra çökelmiş tuzlar olarak reaktörün tabanından geri kazanılmaktadır

Şekiller 2, 2A ve 2B’de temsil edilen tesisin (1) yapılandırmasında, atığın (W1_IN) organik akımının çöplükten perkolatın 2000 kg/sa akış hızına karşılık gelirken (değer, bu tesis için bir örnek olarak saf bir şekilde düşünülecektir), atığın (W2_IN) organik akımının karbon siyahının 320 kg/sa akış hızına karşılık geldiği, buna rağmen, atığın (W3_IN) organik akımının pirolizden (orta sülfür içeriğine sahip) ağır yağın 500 kg/sa akış hızına (değer, bu tesis için bir örnek olarak saf bir şekilde düşünülecektir) karşılık geldiği söylenmiştir.

Akım (OX_IN), -153°C sıcaklığında ve 10 bar basıncında bir depolama tankından gelen 920 kg/sa (değer, bu tesis için bir uygulama dilimi olarak saf bir şekilde düşünülecektir) sıvı oksijenin bir akışına karşılık gelmektedir. Alternatif olarak, kriyojenik oksijenin (OX_IN) yukarıdaki akışına eşdeğer sıkıştırılmış havanın bir akışının kullanılması mümkündür. Şekil 2A’dan hesaba katılabildiği gibi, tesisin (1) yukarı akışında atık besleme sistemi, böylece organik akımlar ile paralel olarak ve arıtmanın verimliliği ve etkililiğinin ideal hale getirilmesinin kriterlerine bağlı olarak seçici bir şekilde hatta akımların kendilerinin kimyasal-fiziksel karakteristiklere göre reaktörlerde tıkanma ve ölçeklenmeyi önlemesi için tedarik edilen reaktöre (SCWO) veya reaktöre (SCWG) organik akımları seçici bir şekilde beslemek üzere yapılandırılmaktadır. Mevcut tarifnamede ifade edilen atık-besleme sisteminin, tesise (1) atığı besleyen sadece makineler (yani, pompalar (P1, P3)) ile sınırlandırılmadığı, ancak ayrıca (organik ve inorganik) akımların dolaşımı için koşullar oluşturmayı mümkün kılan

bileşenler arasındaki bağlantıları kapsayan tüm kalan pompalar veya tesis bileşenlerini içerdiği ayrıca dikkate alınmalıdır. Bu önermeler verildiğinde, ayırıcılar (FLASH1, FLASH3, MEMBR1, MEMBR2) ve hatta bunların dolaşımı için gerekli akışkanın akımlarının basıncının (ve sıcaklığının) koşullarını oluşturan reaktörlerin (SCWO ve SCWG) kendileri atık-besleme sisteminin parçasını oluşturmaktadır.

Bu spesifik durumda, akım (W3 IN) oluşturan ağır yağ özellikle, akım (W1_IN) ile karşılaştırıldığında reaktörde (SCWG) doğrudan arıtma için uygundur. Bunun nedeni, ölçeklendirmeye ve reaktörün (SCWG) (bu, bunun yerine, büyük ihtimalle akımın (W1_IN) doğrudan gazlaşması durumundadır) aşağı akış yönündeki hatlarını tıkamaya neden olacak ziftli ürünlerin sonraki daha az oluşumu ile, reaktiflerin yüksek bir dönüşüm derecesine ve daha fazla bulundurulmuş reaksiyon zamanlarına olanak sağlayan akım (W1_IN) ile karşılaştırıldığında, dönüşüm prosesinde küller ve yüksek gazlaştırılabilir türlerin düşük içeriğidir. Bu nedenle, akım (W3_IN), reaktör (SCWG) girişinde bağlantı (26) içine pompa (P3) vasıtasıyla doğrudan gönderilmektedir.

Çöplerden perkolat ve karbon siyahı (akımlar (W1_IN) ve (W2_IN)), bunun yerine karıştırma biriminde (M1) karıştırılmaktadır ve nihai karışım, bağlantı (1) aracılığıyla pompanın (P1) alımına gönderilmektedir. Pompanın (P1) naklinden, karışım, ayrıca bağlantıda (31LIQ) akış yapan sulu baz (bundan sonra açıklanacak) ile bir sıvı akımla zenginleştirilen karıştırma birimine (M2) girmektedir.

Karıştırma birimi (M2), ardından bir bütün (bağlantı (31LIQ) içinde çöplükten perkolat, karbon siyahı ve sulu akım) olarak karışımı süperkritik-su oksidasyon arıtma için bağlantı (3) aracılığıyla reaktörün (SCWO) girişine göndermektedir.

Süperkritik-su oksidasyon reaksiyonu önceden açıklanan yaklaşımlara göre ilerlemektedir ve reaksiyon ürünleri süperkritik sulu fazda ürünlerin karışımı olarak ve inert katı ürünler veya inert küller (IAO) olarak kısmen bağlantı (5) aracılığıyla kısmi olarak çıkmaktadır ve süperkritik-su oksidasyon reaksiyonu sırasında üretilen muhtemelen çökelmiş tuzları içermektedir.

Oksidasyon reaksiyonunun ürünleri daha sonra ısı eşanjörünün (HEX1) (açıklanacağı gibi, bunlar, burada ikinci akış yolunda akan ve bağlantıdan (21) gelen akışkana ısı çıkarmaktadırlar) birinci akış yolu ile bağlantı (5) içine taşınmaktadır ve bağlantı (7)

aracılığıyla buradan çıkmaktadır.

Buradan, reaksiyon ürünleri, ısı eşanjörünün (HEX2) birinci akış yolu yanından geçmektedir, burada aynı zamanda ısı eşanjörünün (HEX2) ikinci akış yolunda akış yapan termovektör
5 akışkanına (akışlar THER1IN, THER10UT) bir başka ısı aktarımı meydana gelmektedir.

Reaktörün (SCWO) reaksiyon ürünlerinin akışı daha sonra bağlantı (8) aracılığıyla ısı eşanjöründen (HEX2) ve ısı eşanjörünün (HEX3) ikinci akış yolu içinde akış yapan ve oluktan (20) gelen akışkana ısı aktarımı ile başka bir ısı değişiminin meydana geldiği durum içinde
10 (bundan sonra açıklanacaktır) ısı eşanjörü (HEX3) içine burada akışlardan çıkmaktadır.

Reaksiyon ürünlerinin akışı - reaktörün (SCWO) çıkışından gözle görülür derecede daha düşük bir sıcaklıkta - ısı eşanjöründen (HEX3) ayrılmaktadır ve bağlantı (9) aracılığıyla soğutucuya (COOL5) gönderilmektedir. Daha sonra, basıncın bir birinci azalmasının, birimin
15 (MEMBR1) membranlarının mekanik direnci ile uyumlu değerlere elde edildiği laminasyon valfinin (V1) yanından geçtikten sonra ayırıcıya (FLASH1) girmektedir. Daha önceden söylendiği gibi, sulu çözeltinin formunda olan reaksiyon ürünlerinin akışı, daha sonra ayırıcı (FLASH 1) ile sıvı ve gaz fazlarına ayrılmaktadır.

20 Reaksiyon ürünlerinin akışının gaz bileşenleri, bağlantı (11GAS) aracılığıyla ayırıcıdan (FLASH 1) ayrılmaktadır ve çoğunlukla karbon dioksit (CO₂), sülfür dioksit (SO₂) ve su buharı (H₂O) barındırmaktadır. Buradan, gaz karışımı, valf (V2) aracılığıyla atmosferik basınca getirilmektedir, soğutulacak akımların biri (örneğin, bağlantılarda (9, 27 veya 31) akış yapan akım) tarafından ısı eşanjöründe (HEAT) ısıtılmaktadır ve bağlantı (18) aracılığıyla sülfür
25 temizleyiciye (SCRUB) girmektedir. Tercihen, sülfür temizleyici, kalsiyum karbonat ile eklenen suda SO_x'in kimyasal emilimi vasıtasıyla çalışmaktadır. Temizleme işlemi, karbon dioksit, su buharı, az miktarda oksijen ve azot ve muhtemelen yasa sınırlamaları altında çok az miktarda sülfür dioksit veya trioksitten oluşan bir tahliye gazının (GAS OUT) atmosfere salınmasına yol açmaktadır.

30

Reaksiyon ürünlerinin akışının sıvı fazındaki bileşen - temel olarak süperkritik-su oksidasyon reaksiyonunda, sülfürik asit (H₂SO₄) formunda sülfür trioksit (SO₃) ile birlikte üretilen sülfür dioksit (SO₂) belirli miktarını barındıran asit suyundan oluşan - bağlantı (11LIQ) aracılığıyla ayırıcıyı (FLASH1) ayırmaktadır ve membran ayırıcısına (MEMBR1) girmektedir, burada,
35 pompanın (P4) alımına bağlantı (12) içine gönderilen büyük oranda saf suyun bir akışına

ayrılmaktadır. Büyük oranda saf suyun bu akışı, tuzlar ve diğer türlerden hemen hemen serbest olan su tarafından oluşturulmaktadır, normal olarak oldukça yüksek olan saflığı, kullanılan membranların performansına bağlı olmaktadır. Bundan sonra açıklanacak olan sonraki aşırı ısıtma için kullanılmasına ve gazlaşma reaktörüne girişte tedarik edilmesine yönelik yeterli orandan daha fazla bir sudur.

Pompa (P4) bağlantı (20) içine ve ısı eşanjörü (HEX3) aracılığıyla saf suyun (akım (PW)) akışını göndermektedir, burada su, ısı eşanjörünün (HEX3) birinci akış yolunda akış yapan reaksiyon ürünlerinin akışı ile ısı eşanjöründen dolayı bir birinci ısıtmaya uğramaktadır. Daha sonra, ısıtılan su bağlantı (21) aracılığıyla ısı eşanjöründen (HEX3) çıkmaktadır ve ısı eşanjörünün (HEX1) ikinci akış yoluna girmektedir, burada reaktörden (SCWO) çıkan yüksek sıcaklıkta reaksiyon ürünleri ile değiştirilen ısının güçlü akışından dolayı süperkritik koşullara ısıtılmaktadır.

Süperkritik su daha sonra ısı eşanjörünü (HEX1) ayırmaktadır ve bağlantı (22), ısı eşanjörü (HEX4) (genel olarak kullanılmayan ancak, metan veriminde sonraki artış ile 600°C'den daha düşük değerlerde gazlaşma sıcaklığının modülasyonuna ilişkin daha büyük bir çalışma esnekliği amaçları için sağlanan) ve bağlantı (25) aracılığıyla reaktörün (SCWG) girişine doğru ilerlemektedir.

Değerlendirileceği gibi, bu, reaktörün (SCWO) yanından geçen sulu akımın parçasının, bu reaktöre (SCWG) girmeden önce kendi reaktörünün (SCWO) reaksiyon ürünleri tarafından ısı eşanjöründe (HEX1 ve HEX3) önceden ısıtıldığı anlamına gelmektedir. Dolayısıyla, reaktörler (SCWO ve SCWG) aracılığıyla dizi halinde akış yapan sulu akımın (PW) tesisin (1) oksidasyon bölmesi ve gazlaşma bölmesi arasında nasıl termal bütünleşme (genel olarak enerji bütünleşmesi) sağladığı açık bir şekilde anlaşılabacaktır.

Membran ayırıcıdan (MEMBR1) çıkan diğer akış, büyük oranda bağlantı (13), laminasyon valfi (V3) ve bağlantı (14) yanından geçen asit suyudur ve nötrleştiriciye (NEUTRAL) girmektedir. Nötrleştirici ile, asit sulu çözelti, atık olarak bir katı (SLD) üreterek (kalsiyum sülfat ve sülfitin karışımı) kalsiyum karbonatın (CAC03IN) giriş akışının katkısı sayesinde, nötrleştirilmektedir. Nötrleştiriciden (NEUTRAL), CaCO_3 barındıran türbid suyunun bir akımının bağlantı (15-1) aracılığıyla sülfür temizleyicisine (SCRUB) beslenmesi, daha sonra yasa sınırlarını aşan sülfür oksitlerin (SO_x) gaz akımından (GAS_OUT) çıkartılması ve ardından bağlantı (19) aracılığıyla nötrleştiricinin (NEUTRAL) kendisine geri dönmesi ayrıca hesaba katılmalıdır.

Nötrleştiriciden (NEUTRAL) ayrılan akış bağlantı (15) aracılığıyla dağıtıcıya (SPL) ulaşmaktadır, dağıtıcı, kalıntı gaz sülfür dioksiti ortadan kaldırmak için sülfür temizleyicisine (SCRUB) girecek şekilde bağlantı (15-1) içine aşırı kalsiyum karbonat barındıran akışkanın akışının bir birinci parçasını göndermektedir.

Akışın kalan parçası, bağlantı (15-2)'ye gönderilmektedir ve sonraki kullanımlar için ortam içine saf suyu (SWW) tahliye eden ve diğer nötrleşme/çökelme arıtması için nötrleştiriciye (NEUTRAL) doğru hala asit ve/veya sülfürlenmiş türler barındıran kalıntı akışını yeniden dolaşan membran ayırıcıya (MEMBR2) girmektedir.

Süperkritik-su gazlaşma reaktörüne (SCWG) dönmesi için, oluk (26) aracılığıyla pompa (P3) tarafından ağır yağ (akım (W3_IN)) ile tedarik edilmektedir ve önceden açıklandığı gibi ısı eşanjörleri (HEX1 ve HEX3) tarafından önceden ısıtılan süperkritik su ile beslenmektedir.

Ağır yağ, önceden açıklanan yaklaşımlara göre reaktörde (SCWG) arıtılmaktadır, bu da inert küllerin (IAG) (tahliye (28)) emisyonu ve bağlantı (27) aracılığıyla reaktörden ayrılan reaksiyon ürünlerinin bir akışı ile sonuçlanmaktadır. Buradan, reaksiyon ürünlerinin akışı, ısı eşanjörünün (HEX5) birinci akış yoluna girmeden önce soğutulurak, soğutucuya (COOL2) girmektedir. Bunun içinde, reaksiyon ürünlerinin akışı, ikinci akış yolunda akış yapan ve bağlantı (30) içine daha düşük bir sıcaklıkta çıkan termovektör akışkanının (THER2IN) bir akışı ile soğutulmaktadır. Karşılık gelen giriş akışlarından (THER1IN ve THER2IN) daha yüksek bir sıcaklık ile her ikisinin karakterize edildiği akışların (THER1OUT ve THER2OUT) karıştırma biriminde (M4) karıştırıldığı ve sonraki kullanımlar için, örneğin, organik akışkanlara (ORC - Organik Rankine Çevrimi) bağlı olarak termodinamik çevrimler vasıtasıyla elektrik enerjisinin üretimi için akış (THERMOUT) olarak tesis dışına gönderildiği hesaba katılmalıdır.

Reaktörün (SCWG) reaksiyon ürünlerinin akışı daha sonra oluk (30) aracılığıyla ısı eşanjöründen (HEX5) ayrılmaktadır ve soğutucuya (COOL3) doğru ilerlemektedir ve sonra - düşük bir sıcaklıkta - sıvı/gaz ayırıcının (FLASH3) bağlantı (31) içine ilerlemektedir.

Ayırıcı (FLASH3), reaktörün (SCWG) reaksiyon ürünlerinin sıvı ve gaz fazlarını ayırmaktadır: sıvı fazdaki (reaktörde (SCWG) gazlaşmamış organik türler barındıran) fraksiyon, bağlantı (31LIQ) aracılığıyla karıştırma birimine (M2) doğru yeniden dolaşmaktadır ve sonra akımlar (W1_IN ve W2_IN) ile karıştırma birimi (M2) içinde karıştırılma önce arıtma sonra reaktöre

(SCWO) gönderilmektedir. Genel olarak, diğer yapılandırmalarda, bağlantıda (31LIQ) akış yapan akıma ek olarak, tesise (1) beslenen organik akımların sadece biri karıştırıcıya ulaşabilmektedir.

- 5 Diğer şeyler arasında tesis (1) içindeki tüm sulu akışların, atığın kendisinin geri kazanımı ve bertaraf edilmesi prosesi ile kesintisiz olarak tedarik edildiği, prosesin çevresel etki ve ekolojik sürdürülebilirliği bakımından bariz avantajlar ile birlikte çevreden değerli suyun tüketimini önlediği hesaba katılmalıdır.
- 10 Reaktörün (SCWG) reaksiyon ürünlerinin gaz-fazı fraksiyonu, bunun yerine, bağlantı (31 GAS) içine gönderilmektedir, laminasyon valfi (V4) ve bağlantı (32) yanından geçmektedir ve hidrojen-sülfid tuzağına (H2SREM) girmektedir. Elementer sülfürün (S_OUT) akış hızı çevreye bağlantı ile salınırken, tuzaktan (H2SREM) ayrılan temizlenmiş gaz akışı bağlantı (33) yanından geçmektedir ve buradan karbon dioksit (CO2OUT) akışının çevreye (veya diğer
- 15 kullanımlar için gönderilen) salındığı karbon dioksit tuzağına (CO2REM) girmektedir.

Son olarak, ayrıca temizlenen gaz akışı, biyometan ızgara içine (özellikle, Elektrik ve Gaz ve standart UNI/TR 11537 için Hükmün standardı 498/2014) giriş için yasanın şartnamelerini karşılamak için bağlantı (34) içine ve sonra kalıntı hidrojen, karbon monoksit ve karbon

20 dioksit metan ve suya dönüştürülmesi için kullanılan izotermal katalitik dönüştürücüye (H2CONV) gönderilmektedir ve akış (CH4OUT) olarak çıkmaktadır. Gerçekte izotermal katalitik dönüştürücünün (H2CONV) ve tuzakların (H2SREM, CO2REM) grubunun, reaktörün (SCWG) reaksiyon ürünlerinin gaz fraksiyonunun arıtılması sonrası için bir düzenek sağlamaktadır.

25 Yukarıda açıklanan gazlar ve sıvıların arıtılmasına yönelik cihazların tüm bloğunun, gerekli olmaya başladığına, çünkü bu örnekte beslenen organik akımların, oksidasyon reaksiyonunda SO₂ ve SO₃ ve gazlaşma reaksiyonunda H₂S oluşturan sülfürün önemli miktarlarını barındırdığına burada değinilmelidir. Girişte organik akımların sülfür barındırmadığı durumda,

30 yöntem, iki reaktörün (SCWO ve SCWG) bağlantı ve termal bütünleşmesine ilişkin büyük oranda değişmeden kalırken, sıvı ve gaz akımlarının sülfür temizlemesinin arıtmaları gerekli olmayacaktır.

Diğer bir not olarak, önceden ısı eşanjörünün (HEX4) tesisin (1) çalışması için sıkı bir biçimde

35 gerekli olmadığı söylenmiştir. Faydalı olduğunu kanıtlayabilen çalışma koşullarının bir örneği,

reaktörün (SCWG), bir gazlaşma katalizörü varlığında düşük bir sıcaklıkta çalışması için gerekli olandan biridir. Isı eşanjörü (HEX4) böylece soğutucu olarak görev yapacaktır.

Önceden açıklananlardan, düşük bir sıcaklıkta işlem, metanlaşma reaksiyonunu desteklediğinden dolayı, daha yüksek bir metan üretiminin elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Bu bağlantıda, ısı eşanjörü (HEX4), gerekli sıcaklıkta reaktörün (SCWG) beslenmesi için ısı eşanjörleri (HEX3 ve HEX1) aracılığıyla geçirildikten sonra, zaten kendi süperkritik koşullarında olan suyu soğutmak amacıyla ısı eşanjörleri (HEX2 ve HEX5) benzeri bir diyatermik termovektör akışkan tarafından yanından geçebilmektedir.

Yukarıdaki açıklama temelinde, buluşa göre atığın bertaraf edilmesine yönelik yöntemin ve tesisin (1) altında listelenen avantajlar, böylece değerlendirilebilmektedir.

i) Reaktörde (SCWO) atığın yanması ile üretilen termal enerjinin parçası (veya tümü, organik bileşenlerde zayıf akımlar ile tedarik durumunda), bu sıcaklık reaktör (SCWO) sıcaklığından daha düşük olana kadar gazlaşma reaksiyonunun meydana gelmesi için gerekli çalışma sıcaklığına kadar atığın su ve akımlarının ısıtılmasına yönelik termal enerji gerektiren reaktöre (SCWG) yardım etmesi için kullanılmaktadır.

ii) Yüksek basınçta iki farklı akış, reaktörün (SCWG) reaksiyon ürünlerinin soğutulmasından sonra süperkritik-su gazlaşma reaksiyonundan elde edilmektedir. Özellikle, hidrojen ve metan gibi değerleri gazları barındıran gaz fazında bir akış ve reaktöre (SCWG) beslenen suyun çoğunluğunu barındıran sıvı fazda bir akış, reaksiyona girmeyen ve sadece kısmi olarak reaksiyona giren tüm organik türler, hatta hidrojen sülfid (H_2S) gibi zehirli türler ve suda çözündürülmüş diğer inorganik türler elde edilmektedir. Bu kalıntı, özellikle hidrojen sülfid, bir tekli süperkritik-su gazlaşma reaktörünü içeren bir tesiste bertaraf gibi ciddi problemler ortaya çıkaracaktır.

Bunun yerine, birleştirilen mevcut tesiste, bunlar, bunların tamamen bertaraf edildiği süperkritik-su oksidasyon bölmesine basitçe beslenmektedir. Süperkritik-su oksidasyonu, aslında mükemmel şekilde güvenli olan çıkışta ürünlerin bir akışının üretilmesinin sonucu ile herhangi bir kirlilikte neredeyse artırılabilirdi bilinen bir BAT'dir (En Uygun Teknoloji). Buna ek olarak, hidrojen sülfid elementer sülfüre dönüştürerek, hidrojen sülfid (H_2S) (tuzak (H_2SREM) sayesinde) gibi zehirli türler reaktörden (SCWG) çıkarak ürünlerin akışını temizleyebilen bir arıtma birimi sonrasındaki durum, tesis (1) için yüksek oranda niteleyici elementi oluşturmaktadır.

iii) Oksidasyon reaktöründe (SCWO) üretilen termal enerji parçası, proses ısısı formunda

diğer parçanın geri kazanılması ve bunun çeşitli kullanımlar için termovektör akışkanı ile ayrılması durumunda girişteki suyu gazlaşma reaktörüne (SCWG) ısıtmak için faydalanılmaktadır. Bu kullanımlar, bir ORC (Organik Rankine Çevrimi) düzeneğinde elektrik enerjisi üretimi, endüstriyel kullanımlar, ayrı ısıtma, yüksek kalitede termal enerjinin diğer proses birimlerine ve/veya yerleşim, ticari ve/veya endüstriyel kullanımlar için diğer ekipmanlara tedarik edilmesini içerebilmektedir, başlama fazında bir bütün olarak ve/veya olası tesis arıza süresi ardından bakım işlemlerinden sonra sisteme tedarik edilen termal enerjinin veya geleneksel yakıtın tüketimi bakımından termal enerjinin katkısını sınırlandırabilmektedir.

iv) Buna ek olarak, yukarıda açıklanan birleştirilen prosesten ayrı olarak, yani reaktöre (SCWG) enerjinin tedarik edilmesi için reaktörün (SCWO) kullanımı, sonraki reaktörden çıkışta reaksiyon ürünlerinin sıvı-faz fraksiyonunun işlenmesine yönelik benzer şekilde, proses içinde diğer bütünleştirme öngörülebilir.

Örneğin, reaktöre (SCWG) beslenen atığın akışlarında sülfürün önemli varlığı ve sonra üretilen gazda hidrojen sülfürün yüksek oranda varlığı durumunda, ürünlerin gaz akışından bu bileşenin ayrılmasından sonra, bunlar arasında iyi bilinen tortu depürasyonunun işlemleri ile kolayca arıtılabilen içinde sülfür oksitlerine dönüştürülebilen reaktöre (SCWO) bunun tedarik edilmesi kolay olabilmektedir.

v) İki proses arasındaki termal kombinasyon (süperkritik-su oksidasyonu ve süperkritik-su gazlaşması) genel olarak farklı sıcaklık seviyelerinde mevcut enerjileri belirleyen artırılmış atığın türüne göre değişken bir dereceye kadar mümkündür.

vi) Burada açıklanan atık bertarafı için yöntem ve tesis, bunun performansını geliştirmek ve ızgara içine bunun giriş amaçlarına yönelik üretilen gazın bileşiminin düzenlenmesine olanak sağlamak amacıyla, katalitik cihazlar vasıtasıyla reaktör (SCWG) içinde süperkritik-su gazlaşma reaksiyonunun desteği olarak ayrıca uygun hale getirilmektedir.

vii) Burada açıklanan atığın bertaraf edilmesi (ve geri kazanımı) için yöntem ve tesis, farklı amaçlar için ve yüksek eklenen değer ile akışların üretimi bakımından (ızgara içine girmesi için özellikler ile uyumlu biyometan), bunların arasında elektrik enerjisinin üretimi de bulunmaktadır, kullanılabilen akışların üretimi ile enerji terimlerinde artırılan atığın bir ekolojik olarak sürdürülebilir değerlendirmesi için ok uygundur. Özellikle, bir bütün ekolojik olarak sürdürülebilir olarak prosesi canlandıran ikinci-oluşum biyoyakıt, prosesin yüksek enerji verimliliği ile ve girişte atığın geri kazanımı ve değerlendirmesi bakımından yüksek verimler, minimum ve birlikte gözardı edilebilir çevresel etki ile üretilmektedir.

Elbette ki, yapının ve yapılandırmaların ayrıntıları, ekli istemlerde belirtildiği gibi, mevcut

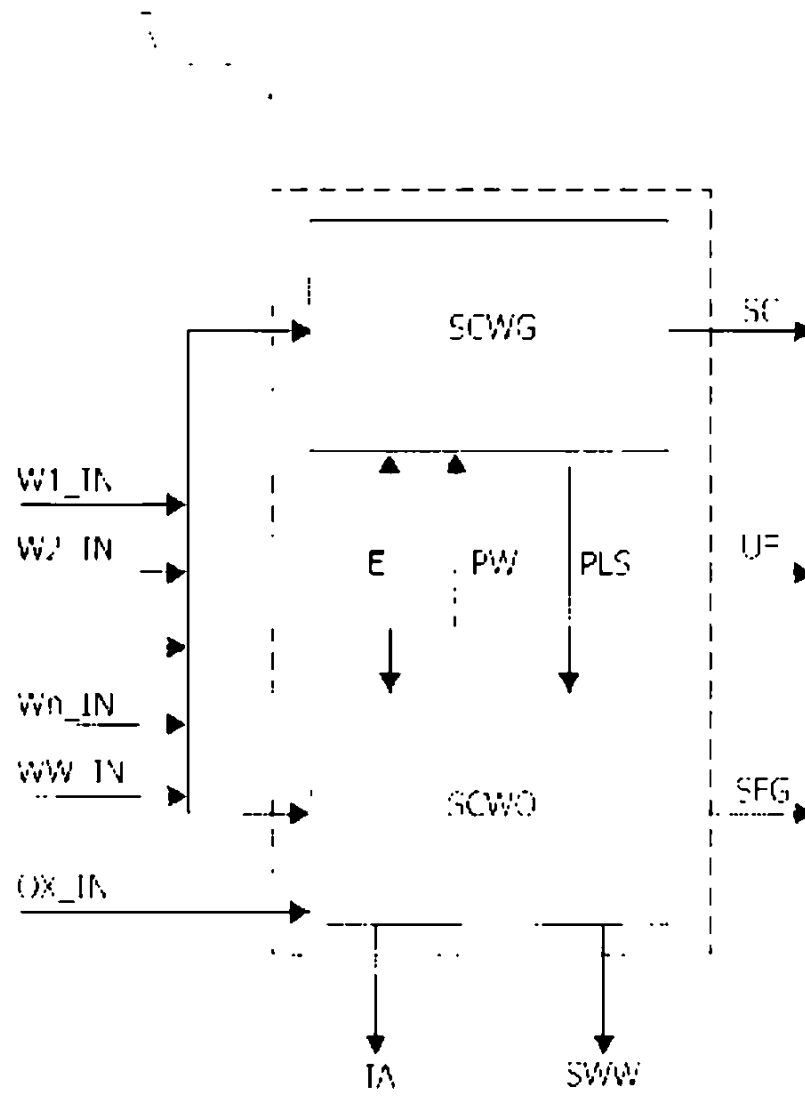
buluşun kapsamından ayrılmadan, burada açıklanmış ve gösterilmiş olana göre geniş bir şekilde değişkenlik gösterebilmektedir.

5 Örneğin, ihtiyaçlara göre, açıklananlara ve gösterilenlere göre bileşenlerin farklı devre şemaları ve/veya farklı sayıları tasarlanabilmektedir. Örneğin, daha basit tesislerde, ısı eşanjörlerinin (HEX1, HEX2, HEX3) takımı, bir tekli ısı eşanjörüne (HEX 1) (termovektör akışkanının (THER1IN) önceki tedariki) veya ısı eşanjörlerinin (HEX1 ve HEX2) (termovektör akışına aktarılan termal enerjinin başka yerlerde kullanılma olasılığının güvenceye alınması) grubuna azaltılabilmektedir.

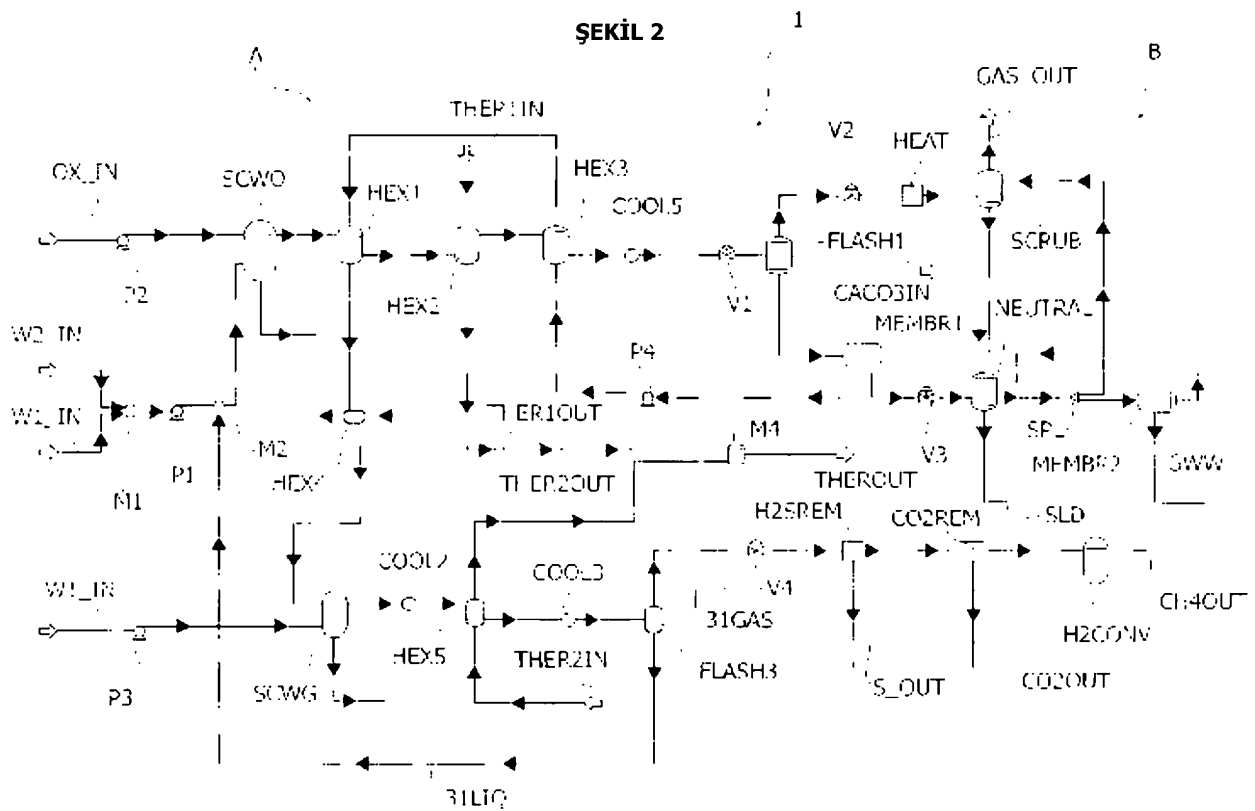
10

Buna ek olarak, soğutucuların (COOL1-5) (ayırma öncesinde akışkanı soğutan) tümünün veya bir kısmının ortadan kaldırılması mümkündür, böylece ısı eşanjörlerinin (HEX1 ila HEX5) karakteristikleri gelişmektedir.

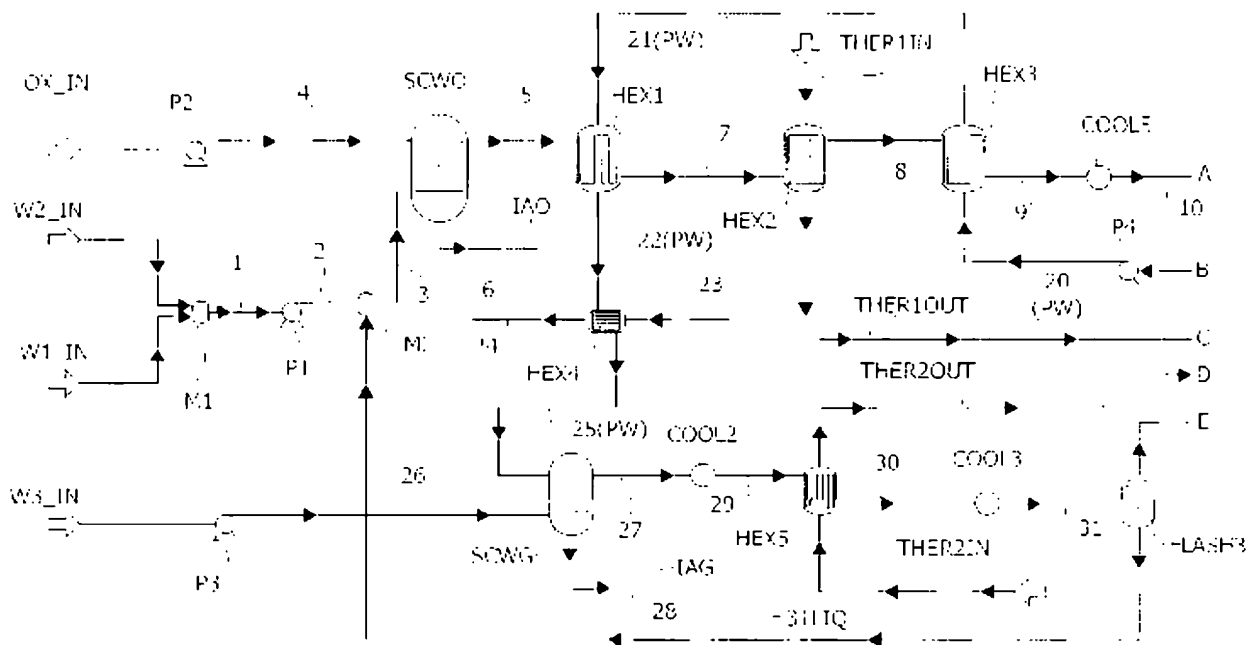
ŞEKİL 1



ŞEKİL 2



ŞEKİL 2A



ŞEKİL 2B

