



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLÄGGNINGSSKRIFT 66336

C (45) Patentti myönnetty 10.10.1984
Patent meddelat

(51) Kv.Kl./Int.Cl.³ C 02 F 1/78

(21) Patentihakemus — Patentansökan	771226
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	18.04.77
(23) Akkupäivä — Giltighetsdag	18.04.77
(41) Tulut julkaistiin — Sittit offentlig	19.10.78
(44) Näyttökalpanon ja kuuljulkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	29.06.84
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	

- (71) Hoechst Aktiengesellschaft, Postfach 80 03 20, 6230 Frankfurt/Main 80, Messer Griesheim GmbH, Hanauer Landstrasse 330, 6000 Frankfurt/Main 1, Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE)
- (72) Günther Greiner, Liederbach/Taunus, Wolfgang Grünbein, Liederbach/Taunus, Erhard Albrecht, Düsseldorf, Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Menetelmä veden käsittelymiseksi, erityisesti juomaveden valmistamiseksi ja jäteveden puhdistamiseksi - Förfarande för vattenbehandling, särskilt för framställning av dricksvatten och för rening av avfallsvatten

Keksinnön kohteena on menetelmä veden käsittelymiseksi, erityisesti juomaveden valmistamiseksi sekä jäteveden puhdistamiseksi, jonka mukaan veden sisältämien ei-toivottujen aineiden haittamiseksi ja tällaisten aineiden höytälöitymisen parantamiseksi käsitellyn veden osavirta johdetaan paineen alaisena otsonin kanssa täytekappalekolonniin, jossa osavirta saatetaan kosketuksessa otsonisaattorista saatavan happi/otsoni-seoksen kanssa, minkä jälkeen tämä osavirta sekoitetaan käsiteltävään veteen, jolloin täytekappalekolonnissa veteen liukenematon happi palautetaan kiertohappena otsonisaattoriin.

Tarve muodostaa yhä huonompia raakavesiä juomavedeksi, uudelleenkäyttää jo käytettyjä prosessivesiä ja päästä ympäristön suojelun kannalta pitkälle vietyyn jäteveden puhdistukseen vaatii

erittäin tehokkaita, ympäristöystävällisiä menetelmiä, joiden kustannussyistä tulee olla toteutettavissa vähäisellä raaka-aine- ja energiamäärillä. Erään mahdollisuuden näiden vaatimusten täyttämiseksi tarjoaa otsonin käyttö, joka hapettaa veden sisältämät ei-toivotut aineet ja parantaa tällaisten aineiden höytälöitymistä vedestä. Kun juomaveden valmistuksessa tapahtuu miltei pelkästään kemiallisia prosesseja, päästään otsoni/happi-lisäyksellä otsonivaikutuksen lisäksi myös puhtaan happilisäyksen vaikutuksiin. Sen sijaan jäteveden puhdistuksessa happi vaikuttaa pääasiallisesti biokemiallisiin prosesseihin ja otsoni/happi-seos kemiallisiin prosesseihin. Otsonin suuri myrkyllisyys kaikille eläville olioilta sulkee biokemialliset puhdistusvaikutukset pois. Puhtaan otsonin käyttö ei ole sen räjähtyvyyden takia mahdollista nestemäisessä muodossa eikä myöskään kaasumaisessa muodossa.

Käytettäessä otsoni/ilma-seoksia työskennellään otsoniosuudella 1-2 paino-%. Näin vähäinen otsoniosuus vaatii otsonin hapteen verrattuna n. kymmenkertaisesti paremmasta liukenevuudesta veteen huolimatta laajoja, kalliita investointeja. Otsonin valmistus puhtaasta hapesta ilman asemesta sallii sen sijaan kauttaaltaan korkeampia otsonipitoisuuksia (tavallisesti 4 paino-% ja enemmän) ja samalla päästään huomattaviin investointikustannusten säästöihin.

Välttämättömän hapen tarpeen seurauksena happi/otsoni-laitteiden käyttökustannukset näyttävät olevan korkeampia kuin ilma/otsoni-laitteiden käyttökustannukset, jotka johtuvat suuremmasta otsonipitoisuudesta, suuremmasta otsonin saannosta ja vähemmästä energian tarpeesta, ei kuitenkaan ole kysymys.

US-patenttijulkaisusta 3 856 671 tunnetaan menetelmä, jossa käytettävä laitteisto on puhtaan happi/otsoni-laitteiston ja puhtaan ilma/otsoni-laitteiston välimuoto. Tässä menetelmässä ilmasta valmistetaan paine-heilahtelu-laitteistolla runsaasti happea sisältävää kaasua, joka johdetaan otsoninkehittimeen. Tämä paine-heilahtelu-laitteisto korvaa tavanomaisen matalalämpötila-ilmanhajotus-laitteiston, joka vain erityistapauksissa on taloudellinen. Tosin US-patenttijulkaisun 3 856 671 mukaisessa menetelmässä on mahdollista poistaa vedestä kaasuuntunut typpi, tällöin ei kuitenkaan pystytä käyttämään hyväksi kaikkea arvokasta otsonia. Jäännös-

otsonin poistaminen on kannattamatonta ja lisäksi se voi aiheuttaa ympäristön saastumista.

Suurin ongelma otsoni/happi-seoksen käytössä on hapen hyväksikäyttö. Tämä vaikeus voidaan välttää erottamalla otsoni ja happi välittömästi otsonisaattorin jälkeen, käyttämällä happi uudelleen otsonin tuotantoon ja siirtämällä otsoni käsiteltävään veteen halvan kantokaasun avulla. Erottaminen on mahdollista joko kondensoimalla otsoni hapesta tai adsorboimalla otsoni piihappogeeliin. Erään toisen tunnetun menetelmän mukaisesti ("Chemie Ingenieur Technik" 46. vuosikerta 1974, no. 8, sivu 339) jäteveden otsoni otsonoidaan suoraan otsonisaattorista tulevalla otsoni/happi-seoksella täytekappalekolonnissa. Täytekappalekolonnissa käsiteltävän veden osavirtaus pidetään paineen alaisena kosketuksessa otsoni/happi-seokseen, jolloin suurin osa otsonista ja osa hapesta liukenee osavirtaan. Näin käsitelty osavirta lisätään raakaveteen. Liukenematon otsoni poistetaan otsoninpoistolaitteesta ja liukenematon happi johdetaan takaisin otsonisaattoriin. Optimoimalla täytekappalekolonni näiden tunnettujen menetelmien avulla voidaan päästä siihen, että otsoni liukenee täydellisesti täytekappalekolonnissa, jolloin otsoninpoistolaitteesta voidaan luopua.

Tämän keksinnön tarkoituksena on parantaa tätä tunnettua menetelmää, erityisesti osavirtausvedestä kaasuuntuvan typen suhteen.

Koska normaalilla tavalla typpellä kyllästetystä vedestä kaasuuntuu typpeä puhtaassa happikehässä, rikastuisi happikierto voimakkaasti typpellä lyhyessä ajassa pienissä paineissa. Kiertokaasun suuri typpipitoisuus haittaa kuitenkin otsonituotantoa, joten sitä täytyy välttää. Tämä tapahtuu siten, että otsonin adsorptio täytekappalekolonnissa tapahtuu paineen alaisena. Typen prosentuaalinen osuus kiertojärjestelmässä laskee tällöin esimerkiksi 80 %:stä 100 kPa:n paineessa vain n. 15 %:iin 500 kPa:n paineessa. Lisäksi paineen vaikutuksesta adsorboituu enemmän otsonia. Käsiteltävien vesien muuttumaton typpipitoisuus johtaa tällä tavalla pysyvästi alempaan typpipitoisuuteen kiertojärjestelmässä. Käsiteltävän veden typpipitoisuus ei kuitenkaan ole muuttumaton. Tavallisesti käsiteltävä vesi on kyllästetty typpellä, mutta usein se on jopa ylikyllästetty typpellä. Nämä veden typpipitoisuuksien

vaihtelut aiheuttavat vastaavia vaihteluita kiertokaasujen typpipitoisuudessa. Koska kiertokaasu johdetaan takaisin otsonisaattoriin, vaikuttaa kiertokaasun vaihteleva typpipitoisuus otsonisaattorin tehokkuusasteeseen, koska otsonisaattorit toimivat optimaalisesti vain täysin määrättyllä sisäänjohdetun kaasun typpipitoisuudella. Tämä typpipitoisuus riippuu käytetystä otsonisaattorista, mutta yleensä se on 2-11 tilavuus-%. Otsonisaattorin energiantarve kasvaa huomattavasti jo pienilläkin poikkeamilla kulloisestakin optimaalisesta arvosta.

Keksinnön tehtävänä on parantaa tunnettua menetelmää, varmistamalla, että otsonisaattoriin johdetaan kaasua, jonka typpipitoisuus on muuttumaton.

Keksinnön mukaisella menetelmällä veden käsittelemiseksi, erityisesti juomaveden valmistamiseksi ja jäteveden puhdistamiseksi, jolle on tunnusomaista, että kolonnipaine, joka riippuu käsiteltävän veden osavirran typpipitoisuudesta säädetään vesirengaskompressorin ja vesirengaskompressoriin vaikuttavan analyysilaitteen avulla niin, että typpipitoisuus kiertoahpessa on 2-11 tilavuus-%, edullisesti alle 10 tilavuus-%, mikä mahdollistaa otsonisaattorin optimaalisen käytön, päästään siihen, että käsiteltävän veden typpipitoisuudesta riippuen kolonnipaine asetetaan siten, että täytekappalekolonnissa osavirtauksesta kaasuuntuva paine pysyy stationäärisessä käytössä otsonisaattoriin palautetussa kiertoahpessa määrässä, joka takaa otsonisaattorin optimaalisen käytön.

Typpipitoisuus kiertoahpessa on tällöin yleensä pidettävä määrässä 2-11 tilavuus-%, edullisesti alle 10 tilavuus-%.

Piirroksessa on esitetty kaavamaisesti eräs keksinnön suoritusmuoto.

Käsiteltävä vesi tulee raakavetenä 1 laitteeseen ja se sekoitetaan reaktiovaiheessa 2 voimakkaasti rikastettuun ja jo käsiteltyyn veden osavirtaan 3, jolloin otsoni reagoi voimakkaasti raakaveden sisältämien aineiden kanssa. Jälkikäsitteilylaitteistossa 4 tapahtuu erilaisia lisäkäsittelyjä, esimerkiksi kemikaalien lisäämistä, jälkihöytälöimistä ja suodatusta. Jälkikäsitteilylaitteistosta 4 poistuva puhdas vesi 5 johdetaan pois laitteistosta. Puhtaasta vedestä 5 haarautetaan osavirta 3 ja se saatetaan pumpun 6 avulla korotettuun paineeseen, joka on korkeampi kuin kolonnin-

paine. Tämän jälkeen se suihkutetaan täytekappalekolonniin 7, jossa virtaa ylöspäin, suihkutettuun veteen nähden vastavirtaan, otsonipitoista happea. Sen jälkeen otsonilla ja hapella kuormitettu osavirta 3 johdetaan reaktiovaiheessa 2 takaisin käsiteltävään raakaveteen 1. Täytekappalekolonnissa 7 käyttämätön happi poistuu kiertohappena 11 kolonnin yläpäästä, minkä jälkeen se kuivataan kuivurilla ja sen paine alennetaan paineenalentimessa 9 otsonisaattorille 10 sopivaan paineeseen. Tähän kiertohapteen 11 johdetaan liisähappea 12 korvaamaan otsonikulutusta ja hapen liukenemistä osavirtaan 3. Otsoni muodostuu otsonisaattorissa 10. Otsonisaattorista 10 poistuva kiertohappi sisältää runsaasti otsonia ja se virtaa vesirengaskompressorilla 13 tapahtuvaan paineen noston jälkeen täytekappalekolonniin 7.

Täytekappalekolonnissa 7 veden osavirrasta 3 kaasuuntuu tyypeä. Riippuen veden osavirran 3 tyypipitoisuudesta ja täytekappalekolonnin 7 paineesta asettuu kiertohapteen säännöllisessä käytössä tietty tyypipitoisuus. Keksinnön mukaisesti veden osavirran 3 tyypipitoisuus mitataan analyysilaitteella 14 ja riippuen osavirran kulloisestakin tyypipitoisuudesta, vesirengaskompressorilla 13 aikaansaattava täytekappalekolonnin 7 paine säädetään niin, että kiertohapteen 11 asettuva tyypipitoisuus mahdollistaa otsonisaattorin optimaalisen käytön. Kulloinenkin haluttu tyypipitoisuus kiertohapessa 11 riippuu otsonisaattorista 10, mutta se on kuitenkin yleensä 2-11 tilavuus-%.

Veden osavirran tyypipitoisuuden asemesta voidaan mitata kolonnista kasaantuvan kaasuseoksen happipitoisuus, jolloin yksinkertaisuuden vuoksi voidaan olettaa, että seos koostuu pelkästään hapesta ja typestä. Tällöin seoksessa hyvin vähäisinä määrinä läsnäolevat jalokaasut ja CO_2 jätetään huomioonottamatta.

Patenttivaatimus

Menetelmä veden käsittelemiseksi, erityisesti juomaveden valmistamiseksi ja jäteveden puhdistamiseksi, jonka mukaan veden sisältämien ei-toivottujen aineiden hapettamiseksi ja tällaisten aineiden höytälöitymisen parantamiseksi käsitellyn veden osavirta (3) johdetaan paineen alaisena otsonin kanssa täyttekappalekolonniin (7), jossa osavirta saatetaan kosketukseen otsonisaattoris- ta (10) saatavan happi/otsoni-seoksen kanssa, minkä jälkeen tämä osavirta sekoitetaan käsiteltävään veteen, jolloin täyttekappale- kolonnissa veteen liukenematon happi palautetaan kiertoahpina (11) otsonisaattoriin, t u n n e t t u siitä, että kolonnipaine, joka riippuu käsiteltävän veden osavirran (3) typpipitoisuudesta, säädetään vesirengaskompressorin (13) ja vesirengaskompressorin vaikuttavan analyysilaitteen (13) avulla niin, että typpipitoisuus kiertoahpessa on 2-11 tilavuus-%, edullisesti alle 10 tilavuus-%, mikä mahdollistaa otsonisaattorin optimaalisen käytön.

Patentkrav

Förfarande för vattenbehandling, särskilt för framställning av dricksvatten och för rening av avfallsvatten, enligt vilket för oxidering av oönskade beståndsdelar i vattnet och för förbättring av utflockulering av sådana beståndsdelar en delström (3) av det behandlade vattnet belastas i en fyllkroppskolonn (7) under tryck med ozon, i det att delströmmen bringas i kontakt med en syre/ozon- blandning från en ozonisator (10), varefter denna delström blandas med vattnet som skall behandlas, varvid syret som inte löstes upp i vattnet i fyllkroppskolonnen, återförs till ozonisatorn som cir- kulationssyre (11), k ä n n e t e c k n a t därav, att kolonn- trycket som är beroende av kvävehalten i delströmmen (3) av vattnet som skall behandlas inställs med hjälp av en vattenringkompressor (13) och en analysator (14) som påverkar vattenringkompressorn så att kvävehalten hos cirkulationssyret är 2-11 volym-%, företrädes- vis under 10 volym-%, vilket möjliggör ett optimalt utnyttjande av ozonisatorn.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 3 856 671 (C 02 b 1/38).

