



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201620058 U

(45) 授权公告日 2010. 11. 03

(21) 申请号 200920278002. 1

(22) 申请日 2009. 12. 04

(73) 专利权人 中国石油天然气股份有限公司
地址 100007 北京市东城区东直门北大街 9 号中国石油大厦

(72) 发明人 刘发强 赵瑛 张媛 文善雄
刘光利 梁宝锋 徐静 何琳
王小雄

(74) 专利代理机构 北京市中实友知识产权代理
有限责任公司 11013
代理人 张茵

(51) Int. Cl.
C02F 1/461 (2006. 01)

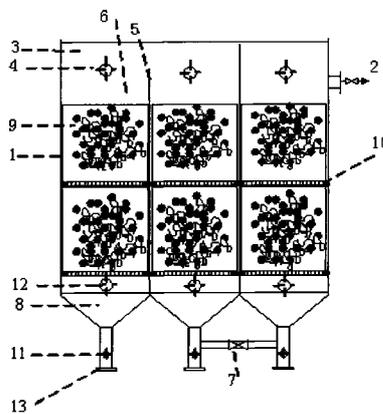
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种处理废水的微电解装置

(57) 摘要

本实用新型为一种处理废水的微电解装置，为密封立式箱体反应器，包括箱体、箱体上端一侧的出水口，箱体内部由隔板分为多个反应室，反应室底部都设为锥体结构，每个反应室里又分别有多个装有填料的网篮，依次置于锥体结构上，各网篮之间以及网篮与反应室锥形接触面设置密封圈，装有填料的网篮设有挂钩，网篮可以从反应室上部取出，废水在微电解装置内呈“S”形式流动。本实用新型微电解装置特别适合处理高浓度、难生物降解的阴离子表面活性剂废水，经本实用新型微电解装置处理后，表面活性剂去除率 $\geq 70\%$ ，COD 去除率 $\geq 50\%$ 。



1. 一种处理废水的微电解装置,为密封立式箱体反应器,包括箱体(1)、箱体上端一侧的出水口(2),箱体上部设有泡沫溢流堰(3),溢流堰上方设有溢流管(4),其特征在于:箱体内部由隔板(5)分为多个反应室(6),箱体内从第一个隔板开始每隔一个隔板,其上部与箱体上部之间留有空隙使得两反应室上部相通,其它隔板上部与箱体上部之间密封连接将两反应室隔开,上部不相通的两反应室通过反应室底部的连通管(7)相连通,从而使得废水在微电解装置内呈“S”形式流动;反应室底部都设为锥体结构(8),每个反应室里又分别有多个装有填料的网篮(9),依次置于锥体结构(8)上,各网篮之间以及网篮与反应室锥形接触面设置密封圈(10),装有填料的网篮设有挂钩14,网篮可以从反应室上部取出,第一个反应室底部设有废水进料口(11),各反应室底部都设有压缩空气进气管(12)。

2. 一种如权利要求1所述的微电解装置,其特征在于各反应室底部最下端设有排渣口(13)。

3. 一种如权利要求1所述的微电解装置,其特征在于每个网篮上部设有挂钩,网篮呈长方体,高径比 $1.0 : 1 \sim 2.0 : 1$ 。

4. 一种如权利要求1所述的微电解装置,其特征在于网篮里所填装的填料为铸铁屑,是铁和碳的合金。

一种处理废水的微电解装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种废水处理装置,具体为一种处理高浓度、难降解的表面活性剂废水的微电解装置。

背景技术

[0002] 微电解又称内电解铁还原、铁碳法、铁屑过滤法、零价铁法等技术,是一种集电解、混凝、电絮凝、吸附等多种物理、化学作用于一体的废水处理方法。它的基本原理是在电解质溶液中经腐蚀效应形成无数微小的原电池来处理废水的电化学技术。在铁碳法处理废水过程中,将有机废水通过装有高碳铁的床层,由于含酸性的废水与高铁碳产生了许许多多微小的原电池,在偏酸性溶液中,电极反应所产生的新生态 H 具有较高的活性,能与废水中含有的表面活性剂进行降解反应。在电极电位较低的阳极上,铁失去电子生成 Fe^{2+} 进入溶液中,使电子流向碳阴极,由此产生的新生态 Fe^{2+} 具有很高的活性,一方面用以克服阳极的极化作用,从而促进铁的电化学腐蚀,使大量的 Fe^{2+} 进入溶液形成凝聚剂,这些凝聚剂具有较高的吸附混凝活性,能有效地去除在电场中产生的改变结构的有机物与胶体物质,从而达到对废水中难生化降解的有机物及 COD 的去除效果。

[0003] 由于微电解其具有适用范围广、处理效果好、使用寿命长、成本低廉及操作维护方便等优点,自 20 世纪 70 年代诞生以来,该技术在美国、前苏联、日本等国家引起广泛重视,并取得了一些实用性的成果,联邦德国、前苏联等国家相继申请了专利。我国从 20 世纪 80 年代开始这一领域的研究,目前微电解技术已成功地应用于染料、印染、重金属、农药、制药、油分等废水的处理。

[0004] 现有的铁碳微电解反应器形式有立式和卧式两种。立式反应器的特征是:工作中,水流自下而上流动,水流均匀,处理效率高,但缺点是铁碳填料易板结、反应器内易形成沟流、颗粒表面易钝化,处理效率明显下降,严重时整个床层板结成一块,处理效率急剧下降并最终导致设备不能正常运行。对于单层固定床,常常遇到补充填料不方便,填料不宜混合或混合不均匀的问题,处理效果较差,因铁屑钝化结块,需常常活化,未等废铁屑消耗,固定床完全堵塞,出料也困难。多层立式固定床,虽有多个进料口和出料口,但因铁屑、活性炭为颗粒状,松散,装填也有不便之处。卧式反应器虽安装搅拌装置后可克服填料的板结问题,但出现了水流短路、设备利用率低、密封泄漏严重现象,处理效率也不高。

[0005] CN101219824 介绍了一种微电解水处理装置。该装置包括床体、床体靠近上端一侧的进水管、床体靠近上端与进水管相对一侧的出水管、床体内的填料填料底部的多孔支撑板,床体上部靠近出水管的出水堰,床体中间设置有一下部开孔的隔板将床体内部分为两腔,床体内两腔的底部分别设置为斗形结构,有两根高压气管分别从床体外通入床体内两腔的底部。该装置使沉降于斗底的细微颗粒处于流化状态,不致板结。但是,主体微电解反应器随着微电解装置的运行,铁屑和活性炭混在一起,并且不同程度的粘结粘连成块;活性炭表面钝化膜达到一定程度,活性失效。当填料需要更换时,填料的取出很不方便。CN201144169 介绍的一种密封立式微电解装置,虽然反应区由一节和多节反应柱串联,各节

反应柱由法兰连接,更换填料时可以拆卸法兰,但人工操作量极大。

[0006] 总之,微电解法本身对处理高浓度有机废水具有很高的效率,而由于现有两种反应器自身的缺陷导致了该处理方法在实际应用中受到了很大限制。尤其在处理含有萘环的阴离子表面活性剂方面国内外未见报道。因此,如何克服现有微电解反应器的缺陷,设计一种结构合理,处理效率高,填料更换方便的铁碳微电解反应器是迫切需要解决的问题。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的在于提供一种结构简单、便于更换填料、安全、低能耗的废水处理设备。

[0008] 本实用新型一种处理废水的微电解装置,为立式箱体反应器,包括箱体 1、箱体上端一侧的出水口 2,箱体上部设有泡沫溢流堰 3,溢流堰上方设有溢流管 4,箱体内部由隔板 5 分为多个反应室 6,箱体内从第一个隔板开始每隔一个隔板,其上部与箱体上部之间留有空隙使得两反应室上部相通,其它隔板上部与箱体上部之间密封连接将两反应室隔开,上部不相通的两反应室通过反应室底部的连通管 7 相连通,从而使得废水在微电解装置内呈“S”形式流动;反应室底部都设为锥体结构 8,每个反应室里又分别有多个装有填料的网篮 9,依次置于锥体结构 8 上,每个反应室中的网篮之间以及网篮与反应室锥形接触面设置密封圈 10,装有填料的网篮设有挂钩 14,网篮可以从反应室上部取出,第一个反应室底部设有废水进料口 11,各反应室底部都设有压缩空气进气管 12。

[0009] 本实用新型所述的微电解装置,在各反应室底部最下端还设有排渣口 13,便于污物和细小的废渣料的排放,另一方面还可以放空反应器中的废水。

[0010] 本实用新型所述的微电解装置中的网篮里所填装的填料为铸铁屑,是铁和碳的合金,即由纯铁和 Fe_3C 组成。由于 Fe_3C 的电极电位比铁低,铁和 Fe_3C 之间存在明显的氧化还原电势差,这样便在它们之间形成无数个细微原电池,纯铁为阳极, Fe_3C 为阴极,发生原电池反应。另一方面,铸铁屑与活性炭形成较大的原电池,铸铁为阳极,碳为阴极,使铸铁屑在受到微小原电池腐蚀的基础上,又受到较大原电池的腐蚀。废水在偏酸性条件下,电极反应过程中产生的新生态的 $[\text{H}]$ 和 Fe^{2+} 能与废水中许多组分发生氧化还原,使有机物的基团破裂,断链降解。电极反应产生的 Fe^{2+} 易被氧化成 Fe^{3+} ,从而产生有效的絮凝作用,特别在出口调节 pH 后的碱性废水中,生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的胶体絮凝剂具有较高的吸附絮凝效果,使其沉淀。

[0011] 本实用新型所述的微电解装置,在每个反应室底部都设有压缩空气进气管,压缩空气的通入不但能促进电极反应的进行,提高装置处理效率,而且能使反应室中铁炭填料增加扰动,防止填料板结,延长运行周期。

[0012] 本实用新型所述的微电解装置,每个反应室中的网篮之间以及网篮与反应室锥形接触面设置密封圈 10,以防反应介质沿四周缝隙短路,影响处理效果。在每个网篮上部设有挂钩,以便补充或更换填料时从上部将网篮取出,网篮呈长方体,高径比 1.0 : 1 ~ 2.0 : 1,以保证工业反应器良好操作。

[0013] 本实用新型的微电解装置相对于现有的微电解装置具有以下优点:

[0014] 相对于现有技术中的微电解装置直接将填料置于装置箱体内部,本实用新型将填料填装于可活动取出的网篮中,以便根据填料消耗情况补充或更换填料,而且可以根据废

水处理量设置反应室数目及调整填料网篮的数量。

[0015] 本实用新型的微电解装置采用等流速、延长废水停留时间、设置气液分布装置、定期反洗微电解填料等方式保证反应效率。

[0016] 相对于现有技术中的微电解装置,在处理废水过程中,废水中的悬浮物和装置运行过程中产生的悬浮物聚集在微电解反应器中,造成设备阻力增加,严重时堵塞微电解反应器填料,致使反应器不能正常运行。本实用新型微电解装置采用定期排渣、清洗、大流量送液、鼓风松动、废水流动正反向交替操作等解决设备防堵塞问题,使设备能够稳定运行。

[0017] 应用本实用新型的微电解装置可用来处理有机化工废水,广泛应用于环境化工领域。特别适合处理高浓度、难生物降解的阴离子表面活性剂废水。

[0018] 经本实用新型微电解装置处理后,表面活性剂去除率 $\geq 70\%$,COD 去除率 $\geq 50\%$ 。

附图说明

[0019] 图 1 为本实用新型的一个实施例的结构示意图。

[0020] 图 2 为图 1 的左视图。

[0021] 图 3 为图 1 的俯视图。

[0022] 其中:1-箱体;2-出水口;3-泡沫溢流堰;4-溢流管;5-隔板;6-反应室;7-连通管;8-锥体结构;9-网篮;10-密封圈;11-废水进料口;12-压缩空气进气管;13-排渣口。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

[0024] 由图 1 和图 2 所示,微电解装置由两个隔板 5 将箱体 1 分为三个反应室 6,每个反应室里又分别有两个填料网篮 9 依次叠放于反应室底部的锥体结构 8 上,各网篮之间以及网篮与反应室锥形接触面设置密封圈 10,装有填料的网篮可以从反应室上部取出,第一个隔板上部与箱体上部之间留有间隙使得第一反应室与第二反应室上部相通,第二个隔板上部与箱体上部之间密封连接将第二反应室与第三反应室隔开,第二反应室与第三反应室通过连通口 7 相连接,从而使得废水在微电解装置内呈“S”形式流动;第一个反应室底部设有废水进料口 11,各反应室底部都设有压缩空气进气管 12,箱体上端一侧设有出水口 2,箱体上部设有泡沫溢流堰 3,溢流堰上方设有溢流管 4。

[0025] 本实用新型微电解装置的工作过程为:在通入压缩空气的条件下,废水被调解为酸性(pH 2~5)后,从废水进料口 11 进入第一反应室底部,通过第一反应室的两个网篮中的填料层向上流动,从第一反应室隔板上部进入第二反应室上部,然后经过第二反应室的两个网篮里的填料层向下流动,从第二反应室底部通过连通管 7 进入第三反应室底部,再从第三反应室底部经过两个网篮中的填料层向上流动,最后从出水口 2 流出。废水在铁碳微电解反应器中的原理主要基于金属的腐蚀原理。填料铁屑和活性炭形成原电池,铁屑受到原电池腐蚀,发生电极反应。原电池在酸性充氧条件下,其电势电位差比酸性和中性充氧条件都大,所以,本试验将废水调至酸性,并通入空气,促进电极反应的进行。电极反应产生的新生态 [H] 和 Fe^{2+} 能与废水中许多组分发生还原作用,使有机物降解为较易处理的小分子。另外,随着反应的进行,pH 值逐渐升高, Fe^{2+} 被氧化成 Fe^{3+} ,产生氢氧化铁,对污染物产

生絮凝作用。因此,铁碳微电解反应器通过氧化、还原、吸附和混凝等多种作用降解废水中的污染物。

[0026] 当进水流量和微电解装置容积确定后,废水从微电解装置进入到流出可以控制一定的停留时间。因为微电解装置进水为强酸性,随着反应的进行,酸度逐渐降低,微电解产生的铁离子具有混凝吸附作用,使废水中的悬浮物沉淀,这些悬浮物与废水中原有的悬浮物被微电解反应器中的铁和炭截留,粘附在铁和炭的表面,定期反洗,微电解可恢复活性。反洗时,关闭联通管 7 及上部出水口 2,打开上部溢流口 4,废水从进料口 11 进入反应室 6,在曝气条件下,反洗填料网篮 9 中填料,反洗液从上部溢流管 4 流出。连续反洗 5 次以上后,未彻底清洗的活性炭表面沉积的污染膜影响电极反应,同时铁屑的损耗影响铁碳比,使微电解装置处理效率降低,需要更换活性炭、添加铁填料。

[0027] 实施例:

[0028] 自制的表面活性剂废水处理的微电解装置,其有效容积为 0.56m^3 ,床层宽 400mm,床层长 120mm,床层高度 1700mm。装置分 3 个反应区,每个反应区有 2 个反应室,每个反应室放置 1 个填料网篮,填料网篮为正方形,(外)宽度 396mm,厚度 3mm。含有二丁基萘磺酸钠的阴离子表面活性剂废水水量 $1\text{m}^3/\text{h}$,水质:二丁基萘磺酸钠 $800\text{mg}/\text{L}$, COD_{Cr} $4000\text{mg}/\text{L}$, SS $300\text{mg}/\text{L}$, $\text{pH} = 7$ 。先将废水 pH 调节至 $3 \sim 4$,以 $1\text{m}^3/\text{h}$ 的流量通过本装置。出水 $\text{pH} = 5$,再调节 pH 为中性。测得处理水中的二丁基萘磺酸钠为 $220\text{mg}/\text{L}$, COD_{Cr} 为 $2600\text{mg}/\text{L}$, SS 为 $50\text{mg}/\text{L}$ 。上述物质的去除率分别为 72.5% , 35% , 83.3% 。

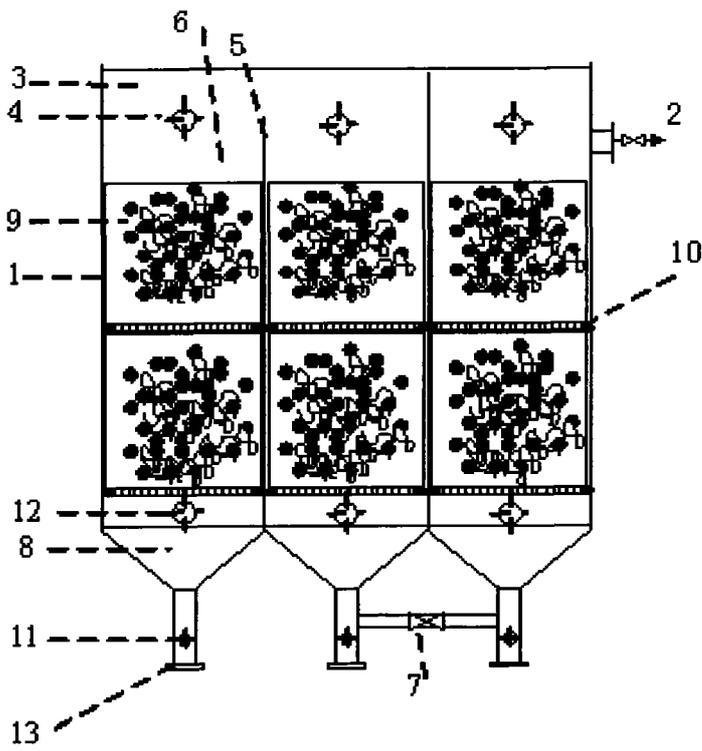


图 1

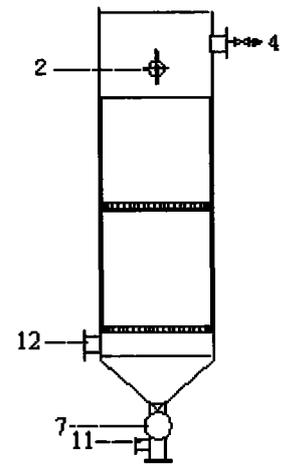


图 2

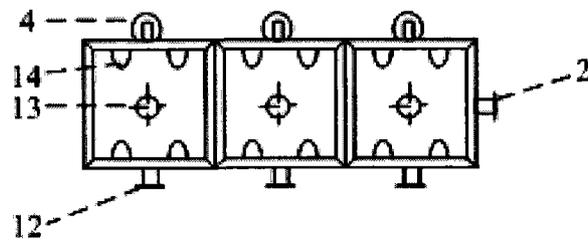


图 3