



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108383307 B

(45)授权公告日 2020.06.19

(21)申请号 201810092992.3

审查员 王海才

(22)申请日 2018.01.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108383307 A

(43)申请公布日 2018.08.10

(73)专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

(72)发明人 陈砺 韦美姣 严宗诚

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 杨燕瑞

(51)Int.Cl.

G02F 9/10(2006.01)

G02F 103/32(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种糖蜜酒精废水的预处理方法

(57)摘要

本发明属于工业污水处理技术领域,公开了一种糖蜜酒精废水的预处理方法。本发明预处理方法为将糖蜜酒精废水进行沉降、过滤和精馏的预处理;具体包括以下步骤:(1)沉降:将糖蜜酒精废水加入重力沉降池,絮凝剂经同心圆分布器投入池中,经絮凝和重力沉降处理后的废水,经过滤器过滤,再经膜分离装置微滤处理;(2)精馏:微滤处理后废水进入精馏塔进行精馏,得到塔顶产物和塔釜产物;再分别进行后续处理。本发明预处理方法分离效率高、稳定性好、针对性强,能有效除去废水中的胶体、絮凝物和其他固体颗粒,很好的分离和回收废水中的轻组分,可有效地降低后续处理过程的负荷,保证废水最终达标排放,适合大规模生产。



1. 一种糖蜜酒精废水的预处理方法,其特征在于将糖蜜酒精废水进行沉降、过滤和精馏的预处理,具体包括以下步骤:

(1) 沉降:将糖蜜酒精废水加入重力沉降池,絮凝剂经同心圆分布器投入池中,经絮凝和重力沉降处理后的废水,经过滤器过滤,再经膜分离装置微滤处理;

(2) 精馏:微滤处理后废水进入精馏塔进行精馏,得到塔顶产物和塔釜产物;再分别进行后续处理;

步骤(1)所述过滤器为孔道尺寸小于0.1mm的合成纤维织物或多孔性过滤介质;

步骤(2)所述的精馏塔采用塔顶进料的提馏方式;所述的精馏塔为18~20块塔板;所述的精馏塔采用负压操作;所述精馏以酒精生产中的预热为热源。

2. 根据权利要求1所述的糖蜜酒精废水的预处理方法,其特征在于:步骤(1)中,所述的絮凝剂为聚丙烯酰胺。

3. 根据权利要求1所述的糖蜜酒精废水的预处理方法,其特征在于:步骤(1)中,所述絮凝剂的用量为2~3g/m³废水。

4. 根据权利要求1所述的糖蜜酒精废水的预处理方法,其特征在于:步骤(2)所述的精馏塔为板式塔或填料塔。

5. 根据权利要求1所述的糖蜜酒精废水的预处理方法,其特征在于:步骤(2)所述的塔顶产物为挥发性大于水的物质。

6. 根据权利要求1所述的糖蜜酒精废水的预处理方法,其特征在于:步骤(2)所述的塔顶产物后续加入酒精副产物处理系统进行统一处理。

7. 根据权利要求1所述的糖蜜酒精废水的预处理方法,其特征在于:步骤(2)所述的塔釜产物为预处理后废水主体。

一种糖蜜酒精废水的预处理方法

技术领域

[0001] 本发明属于工业污水处理技术领域,特别涉及一种糖蜜酒精废水的预处理方法。

背景技术

[0002] 糖蜜酒精废水是糖蜜发酵生产酒精过程的伴生产物,每生产1吨酒精约产生10~15吨废水,化学需氧量(CODCr)高达80000~120000mg/L,生化需氧量(BOD)高达40000~60000mg/L,pH为3~4.5。其量大、组成复杂、酸性强、色度深,对环境造成严重的危害,其治理技术成为限制酒精行业发展的瓶颈。目前糖蜜酒精废水的处理方法主要有生物法和物化法。物化法中的浓缩燃烧法将糖蜜酒精废水蒸发浓缩,浓缩液送至锅炉燃烧,所产生的热量回输蒸发过程,是目前国内外比较推崇的治理方法。

[0003] 酒精生产过程的废水中含有大量的碳水化合物、纤维素和半纤维素、色素、蛋白质、脂肪和胶质等物质,在蒸发浓缩过程中,会影响流体的流体力学和传热性质,导致流速下降、结垢、局部结焦等现象,使传热效率降低、能耗增加。废水中还含有低分子化合物,如正丙醇、异丙醇、甲酸、乙酸、丙三醇和乳酸等,在蒸发浓缩过程中,部分物质逸出随二次蒸汽进入冷凝水,使本应为纯水的冷凝水CODCr值高于国家排放标准,有时甚至接近1000,导致冷凝水需进一步处理后才可排放或再利用。这些问题直接影响浓缩燃烧法的实用效果。

[0004] 随着全球对燃料乙醇推广和应用力度的不断加大,以糖蜜为原料生产燃料乙醇工艺被赋予更加重要的意义。采用有效的技术手段治理生产过程中产生的废水,降低过程能耗,对糖蜜酒精工艺的生存与发展至关重要,对环境保护和经济可持续发展具有重要的意义。

发明内容

[0005] 为了克服上述现有技术中糖蜜酒精废水中固形物影响蒸发浓缩过程流动与传热特性、低分子化合物在蒸发浓缩过程中逸出并随二次蒸汽进入冷凝水的缺点与不足,本发明的首要目的在于提供一种效率高、稳定性好、针对性强、处理效果明显的糖蜜酒精废水的预处理方法。

[0006] 本发明的目的通过下述方案实现:

[0007] 一种糖蜜酒精废水的预处理方法,将糖蜜酒精废水进行沉降、过滤和精馏的预处理,具体包括以下步骤:

[0008] (1) 沉降:将糖蜜酒精废水加入重力沉降池,絮凝剂经同心圆分布器投入池中,经絮凝和重力沉降处理后的废水,经过滤器过滤,再经膜分离装置微滤处理;

[0009] (2) 精馏:微滤处理后废水进入精馏塔进行精馏,得到塔顶产物和塔釜产物;再分别进行后续处理。

[0010] 步骤(1)中,所述的絮凝剂为本领域常规絮凝剂即可,优选为聚丙烯酰胺。

[0011] 所述絮凝剂的用量优选为2~3g/m³废水。

[0012] 所述的同心圆分布器位于重力沉降池上方。

[0013] 所述重力沉降池的池壁为圆柱体,池底优选为圆锥体;便于沉降物聚集、排放。

[0014] 所述重力沉降池的出水口位于池壁上部。

[0015] 所述经絮凝和重力沉降处理后的废水经重力沉降池的出水口排出,通过安装于出水口管道的过滤器。

[0016] 所述过滤器优选为孔道尺寸小于0.1mm的合成纤维织物或多孔性过滤介质。所述过滤可用于去除废水中粒径大于0.1mm的胶体、絮凝物和其他固体颗粒。过滤后废水由加压泵送至膜分离装置。

[0017] 步骤(1)中,所述的微滤处理是为了除去粒径大于0.1 μ m的粒子。

[0018] 所述膜分离装置采用微滤原理,中空纤维膜组件;以除去废水中粒径大于0.1 μ m的粒子。优选采用脉冲压缩空气膜吹扫再生系统对膜组件进行再生。

[0019] 步骤(2)所述的精馏塔采用塔顶进料的提馏方式。所述的精馏塔优选为板式塔或填料塔,18~20块塔板;优选采用负压操作。所述精馏优选以酒精生产中的预热为热源。

[0020] 步骤(2)所述的塔顶产物为挥发性大于水的物质,如乙醇、正丙醇和异丙醇等,后续加入酒精副产物处理系统进行统一处理。

[0021] 步骤(2)所述的塔釜产物为预处理后废水主体,后续按常规处理工艺进行处理即可。

[0022] 本发明提供一种糖蜜酒精废水的预处理方法,该方法的具体步骤如下:糖蜜酒精废水进入圆形重力沉降池进行预处理,絮凝剂由计量泵经同心圆分布器投入池中,经絮凝和重力沉降后的废水通过过滤器去除粒径大于0.1mm的胶体、絮凝物和其他固体颗粒;由加压泵送至膜分离装置,除去粒径大于0.1 μ m的粒子;采用精馏方法对废水进行均相分离,塔顶产物为废水中挥发性大于水的物质,如乙醇、正丙醇和异丙醇等,经冷凝后加入酒精副产物处理系统统一处理,塔釜废水输送至后续的处理工段。精馏塔采用负压操作及塔顶进料的提馏方式,视废水中低沸物含量采用18~20块理论塔板,精馏塔采用酒精生产过程中的余热作为热源,尽量减少热公用工程用量,以达到节能减排的目的。

[0023] 本发明预处理方法分离效率高、稳定性好、针对性强,能有效除去废水中的胶体、絮凝物和其他固体颗粒,很好的分离和回收废水中的轻组分,可有效地降低后续处理过程的负荷,保证废水最终达标排放,适合大规模生产。

[0024] 本发明相对于现有技术,具有如下的优点及有益效果:

[0025] 1. 本发明采用絮凝剂对糖蜜酒精废水进行絮凝、重力沉降对絮凝物进行富集、过滤除去粒径大于0.1mm的胶体、絮凝物和其他固体颗粒;采用微滤膜分离法,除去废水中粒径大于0.1 μ m的粒子。通过上述技术手段,可提高废水的流体力学和传热特性,降低流动阻力,提高蒸发浓缩过程的传热系数,减少结垢、局部结焦等现象,达到节能降耗的目的。

[0026] 2. 分离出废水中的轻组分,有效地解决了后续蒸发浓缩过程冷凝水的COD超标问题,保证废水达标排放。

[0027] 3. 部分去除废水的COD,去除率在30%左右。

[0028] 4. 回收废水中的乙醇、正丙醇、异丙醇等物质,实现资源的再利用。

[0029] 5. 精馏塔为负压操作,为采用酒精生产中的低品位余热作为热源提供了技术保障,实现能源的梯级利用,有效地减少了热公用工程用量,达到节能减排的目的。

[0030] 6. 适合大规模生产。

附图说明

[0031] 图1是本发明糖蜜酒精废水的预处理方法的工艺流程示意图。

[0032] 图2是本发明糖蜜酒精废水的预处理方法的工艺流程简图。图中：1-1为第一加压泵；1-2为第二加压泵；1-3为第三加压泵；2为同心圆分布器；3为圆形重力沉降池；4为过滤器；5为膜分离装置；6为精馏塔；7为再沸器。

具体实施方式

[0033] 下面结合实施例对本发明作进一步详细的描述，但本发明的实施方式不限于此。下列实施例中涉及的物料均可从商业渠道获得。

[0034] 图1是本发明的糖蜜酒精废水的预处理方法的工艺流程，包括：

[0035] (1) 沉降：糖蜜酒精废水进入重力沉降池进行预处理，絮凝剂聚丙烯酰胺由计量泵经同心圆分布器投入池中，经絮凝和重力沉降后的废水经过滤器去除粒径大于0.1mm的胶体、絮凝物和其他固体颗粒，泵入膜分离装置。

[0036] (2) 膜分离：废水进入膜分离装置进行微滤处理，除去废水中粒径大于0.1 μ m的粒子，送至精馏塔。

[0037] (3) 精馏：精馏塔将废水分离成塔顶和塔釜两股产物。塔顶产物为废水中挥发性大于水的物质，冷凝后加入酒精副产物处理系统统一处理；塔釜产物为废水的主体，离开预处理工段进行后续处理。

[0038] 实施例1

[0039] 在本实施例中，提供一种糖蜜酒精废水的预处理方法。本实施例中的预处理对象为取自国内酒精生产厂以糖蜜为原料生产酒精所产生的糖蜜酒精废水，主要水质指标为：pH4.2、COD_{Cr} 110416mg/L、总糖含量21068mg/L、乙醇含量0.1%、正丙醇含量0.045%、异丙醇含量0.015%、固体悬浮物含量12640mg/L。

[0040] 包括以下工艺步骤：

[0041] (1) 糖蜜酒精废水进入重力沉降池与由计量泵投入的絮凝剂进行絮凝沉降处理。由计量泵加入絮凝剂聚丙烯酰胺的量为2g/m³废水，絮凝剂经同心圆分布器投入圆形重力沉降池中。重力沉降池池底为锥体，便于沉降物聚集、排放。絮凝沉降后的废水通过安装在沉降池出口管道上的过滤器，过滤介质采用孔道尺寸为0.07~0.1mm的合成纤维织物，去除废水中粒径大于0.1mm的胶体、絮凝物和其他固体颗粒。

[0042] (2) 过滤后的废水由加压泵送至膜分离装置。膜分离装置采用微滤原理，中空纤维微孔膜组件，孔径分布范围为0.08~0.1 μ m，以除去废水中粒径大于0.1 μ m的粒子；采用脉冲压缩空气膜吹扫再生系统对膜组件进行再生。经膜分离装置处理后的废水由加压泵送至精馏塔。

[0043] (3) 精馏塔为19块理论塔板、25块F1型浮阀塔板的板式塔，采用负压操作及塔顶进料的提馏方式，塔顶真空度控制在-55~-58kPa，相应的塔顶温度在78~81℃。精馏塔塔顶得到的轻组分主要为乙醇、正丙醇和异丙醇等，冷凝后加入酒精副产物处理系统统一处理，塔釜废水输送至后续的处理工段。精馏塔采用酒精生产中的余热作为热源。预处理效果见表1。

[0044] 表1糖蜜酒精废水的预处理效果

项目	COD _{Cr} (mg/L)	总糖 (mg/L)	乙醇 (%)	正丙醇 (%)	异丙醇 (%)	固体悬浮物 (mg/L)
[0045] 进口废水	110416	21068	0.1	0.045	0.015	12640
处理后废水	76524	19002	/	0.0007	0.0004	640
去除率/%	30.69	9.81	100	98.44	97.33	94.94

[0046] 实施例2

[0047] 在本实施例中,提供一种糖蜜酒精废水的预处理方法。本实施例中的预处理对象为取自国内酒精生产厂以糖蜜为原料生产酒精所产生的糖蜜酒精废水。该废水为棕黑色液体,水质指标为:pH4.2、COD_{Cr} 111024mg/L、总糖含量21214mg/L、乙醇含量0.11%、正丙醇含量0.043%、异丙醇含量0.015%、固体悬浮物含量12742mg/L。包括以下工艺步骤:

[0048] (1) 糖蜜酒精废水进入重力沉降池与由计量泵投入的絮凝剂进行絮凝沉降处理。由计量泵加入絮凝剂聚丙烯酰胺的量为2.3g/m³废水,絮凝剂经同心圆分布器投入圆形重力沉降池中。重力沉降池池底为锥体,便于沉降物聚集、排放。絮凝沉降后的废水通过安装在沉降池出口管道上的过滤器,过滤介质采用孔道尺寸为0.06~0.09mm的合成纤维织物,去除废水中粒径大于0.1mm的胶体、絮凝物和其他固体颗粒。

[0049] (2) 过滤后的废水由加压泵送至膜分离装置。膜分离装置采用微滤原理,中空纤维微孔膜组件,孔径分布范围为0.07~0.1μm,以除去废水中粒径大于0.1μm的粒子;采用脉冲压缩空气膜吹扫再生系统对膜组件进行再生。经膜分离装置处理后的废水由加压泵送至精馏塔。

[0050] (3) 精馏塔为18块理论塔板、26块筛板塔盘的板式塔,采用负压操作及塔顶进料的提馏方式,塔顶真空度控制在-60~-62kPa,相应的塔顶温度在77~80℃。精馏塔塔顶得到的轻组分主要为乙醇、正丙醇和异丙醇等,冷凝后加入酒精副产物处理系统统一处理,塔釜废水输送至后续的处理工段。精馏塔采用酒精生产中的余热作为热源。预处理效果请见表2。

[0051] 表2糖蜜酒精废水的预处理效果

项目	COD _{Cr} (mg/L)	总糖 (mg/L)	乙醇 (%)	正丙醇 (%)	异丙醇 (%)	固体悬浮物 (mg/L)
[0052] 进口废水	111024	21214	0.11	0.043	0.015	12742
处理后废水	76681	19054	/	0.0005	0.0003	532
去除率/%	30.93	10.18	100	98.84	98	95.82

[0053] 实施例3

[0054] 在本实施例中,提供一种糖蜜酒精废水的预处理方法。本实施例中的预处理对象为取自国内酒精生产厂以糖蜜为原料生产酒精所产生的糖蜜酒精废水,主要水质指标为:pH 4.1、COD_{Cr} 108962mg/L、总糖含量20536mg/L、乙醇含量0.1%、正丙醇含量0.042%、异丙醇

醇含量0.014%、固体悬浮物含量11657mg/L。

[0055] 包括以下工艺步骤：

[0056] (1) 糖蜜酒精废水进入重力沉降池与由计量泵投入的絮凝剂进行絮凝沉降处理。由计量泵加入絮凝剂聚丙烯酰胺的量为 $3\text{g}/\text{m}^3$ 废水，絮凝剂经同心圆分布器投入圆形重力沉降池中。重力沉降池池底为锥体，便于沉降物聚集、排放。絮凝沉降后的废水通过安装在沉降池出口管道上的过滤器，过滤介质采用孔道尺寸为 $0.08\sim 0.1\text{mm}$ 的多孔性过滤介质，去除废水中粒径大于 0.1mm 的胶体、絮凝物和其他固体颗粒。

[0057] (2) 过滤后的废水由加压泵送至膜分离装置。膜分离装置采用微滤原理，中空纤维微孔膜组件，孔径分布范围为 $0.07\sim 0.09\mu\text{m}$ ，以除去废水中粒径大于 $0.1\mu\text{m}$ 的粒子；采用脉冲压缩空气膜吹扫再生系统对膜组件进行再生。经膜分离装置处理后的废水由加压泵送至精馏塔。

[0058] (3) 精馏塔为19块理论塔板、不锈钢压延波纹规整填料塔，采用负压操作及塔顶进料的提馏方式，塔顶真空度控制在 $-58\sim -60\text{kPa}$ ，相应的塔顶温度在 $76\sim 80^\circ\text{C}$ 。精馏塔塔顶得到的轻组分主要为乙醇、正丙醇和异丙醇等，冷凝后加入酒精副产物处理系统统一处理，塔釜废水输送至后续的处理工段。精馏塔采用酒精生产中的余热作为热源。预处理效果请见表3。

[0059] 表3糖蜜酒精废水的预处理效果

项目	COD _{Cr} (mg/L)	总糖 (mg/L)	乙醇 (%)	正丙醇 (%)	异丙醇 (%)	固体悬浮物 (mg/L)
进口废水	108962	20536	0.1	0.042	0.014	11657
处理后废水	74436	18285	/	0.0005	0.0003	443
去除率/%	31.69	10.96	100	98.81	97.86	96.2

[0061] 实施例4

[0062] 在本实施例中，提供一种糖蜜酒精废水的预处理方法。本实施例中的预处理对象为取自国内酒精生产厂以糖蜜为原料生产酒精所产生的糖蜜酒精废水，主要水质指标为：pH 4.2、COD_{Cr} 120123mg/L、总糖含量21103mg/L、乙醇含量0.1%、正丙醇含量0.045%、异丙醇含量0.016%、固体悬浮物含量12037mg/L。包括以下工艺步骤：

[0063] (1) 糖蜜酒精废水进入重力沉降池与由计量泵投入的絮凝剂进行絮凝沉降处理。由计量泵加入絮凝剂聚丙烯酰胺的量为 $2.7\text{g}/\text{m}^3$ 废水，絮凝剂经同心圆分布器投入圆形重力沉降池中。重力沉降池池底为锥体，便于沉降物聚集、排放。絮凝沉降后的废水通过安装在沉降池出口管道上的过滤器，过滤介质采用孔道尺寸为 $0.08\sim 0.1\text{mm}$ 的多孔性过滤介质，去除废水中粒径大于 0.1mm 的胶体、絮凝物和其他固体颗粒。

[0064] (2) 过滤后的废水由加压泵送至膜分离装置。膜分离装置采用微滤原理，中空纤维微孔膜组件，孔径分布范围为 $0.07\sim 0.1\mu\text{m}$ ，以除去废水中粒径大于 $0.1\mu\text{m}$ 的粒子；采用脉冲压缩空气膜吹扫再生系统对膜组件进行再生。经膜分离装置处理后的废水由加压泵送至精馏塔。

[0065] (3) 精馏塔为20块理论塔板、陶瓷波纹规整填料塔，采用负压操作及塔顶进料的提

馏方式,塔顶真空度控制在-60~-63kPa,相应的塔顶温度在76~78℃。精馏塔塔顶得到的轻组分主要为乙醇、正丙醇和异丙醇等,冷凝后加入酒精副产物处理系统统一处理,塔釜废水输送至后续的处理工段。精馏塔采用酒精生产中的余热作为热源。预处理效果请见表4。

[0066] 表4糖蜜酒精废水的预处理效果

项目	COD _{Cr} (mg/L)	总糖 (mg/L)	乙醇 (%)	正丙醇 (%)	异丙醇 (%)	固体悬浮物 (mg/L)
进口废水	120123	21103	0.1	0.045	0.016	12037
处理后废水	81970	18785	/	0.0005	0.0003	527
去除率%	31.76	10.98	100	98.89	98.13	95.62

[0068] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

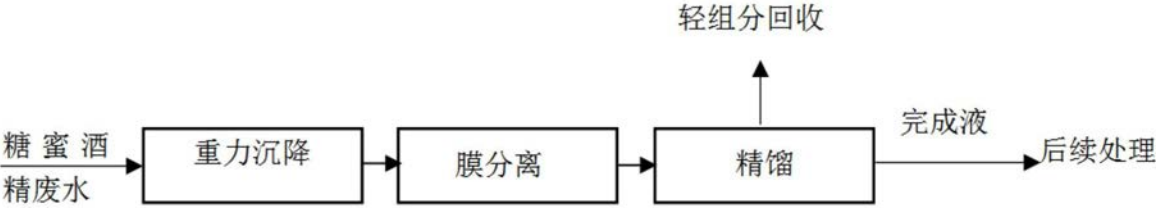


图1

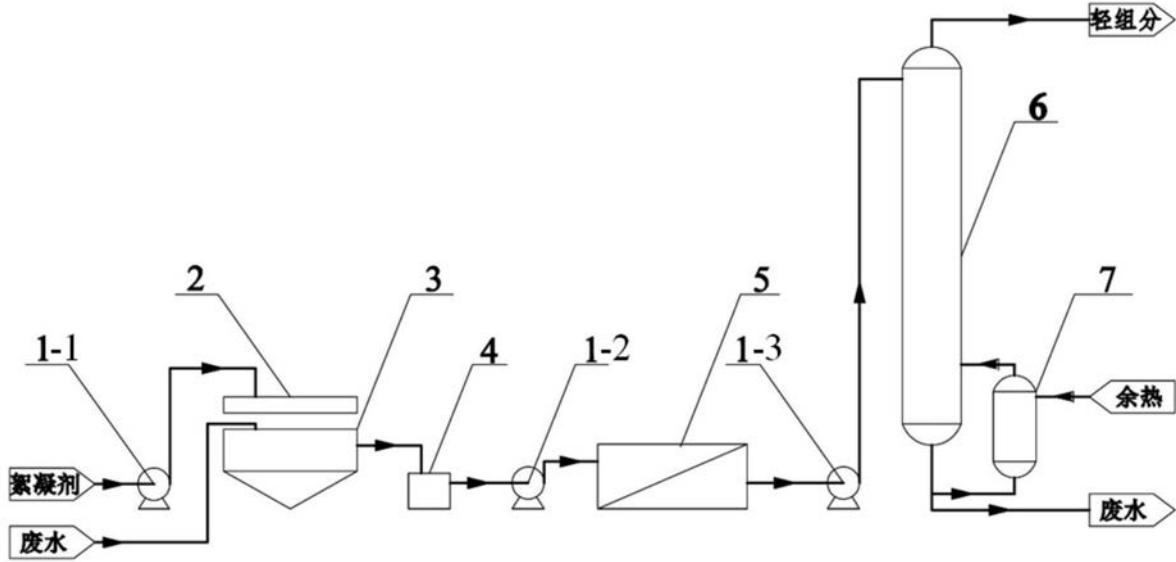


图2