



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105129746 B

(45)授权公告日 2017.12.15

(21)申请号 201510569077.5

审查员 兰瑾耀

(22)申请日 2015.09.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105129746 A

(43)申请公布日 2015.12.09

(73)专利权人 山东明大化学科技股份有限公司

地址 252100 山东省聊城市茌平县齐鲁味
精工业园

(72)发明人 成其明

(74)专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公
司 37205

代理人 宋玉霞

(51)Int.Cl.

C01B 17/74(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页

(54)发明名称

一种清洁生产食品添加剂硫酸的方法

(57)摘要

本发明属于食品级硫酸生产的技术领域,具体的涉及一种清洁生产食品添加剂硫酸的方法。该种清洁生产食品添加剂硫酸的方法,包括以下步骤:(1)熔硫;(2)焚硫;(3)转化;(4)吸收、干燥;(5)余热回收。所述清洁生产食品添加剂硫酸的方法针对硫酸生产中的余热余压再利用,以进一步提高余热余压利用效率为目的,采用过热蒸汽对背压式汽轮机做功然后带动空气鼓风机,做功后的低压蒸汽外售。这样大大节约了送风机用电,又使做功后的蒸汽得到完全利用,既避免了能源浪费又创造了经济效益。

1. 一种清洁生产食品添加剂硫酸的方法, 包括以下步骤: (1) 熔硫; (2) 焚硫; (3) 转化; (4) 吸收、干燥; (5) 余热回收; 其特征在于, 所述步骤 (2) 焚硫: 液体硫磺由精硫泵加压经磺枪机械雾化喷入焚硫炉内, 经过滤器过滤并由干燥塔干燥后的空气通过空气鼓风机加压送至焚硫炉内与雾化后的液体硫磺在 $920 \sim 950^{\circ}\text{C}$ 条件下充分混合燃烧, 生成二氧化硫气体; 高温二氧化硫气体首先进入余热锅炉进行降温并回收热量, 使二氧化硫气体温度由 1050°C 降至 420°C , 同时余热锅炉产生的 3.82MPa 蒸汽经高温、低温过热器加热生成过热蒸汽, 该过热蒸汽送至背压汽轮机进行做功, 然后通过背压式汽轮机带动焚硫过程中所用的空气鼓风机; 做功后的低压蒸汽达到 $0.65\text{MPa} \sim 0.8\text{MPa}$, 280°C 后外供; 其中背压式汽轮机的进汽压力为 3.43MPa ; 进汽温度为 435°C ; 进汽量为 30t/h ; 排气压力为 0.8MPa ; 做功后的所述余热锅炉的出汽压力为 $3.43 \sim 3.82\text{MPa}$, 出汽温度为 435°C , 额定出汽量为 35t/h ; 所述步骤 (4) 吸收、干燥: 由转化器三段出口的一次转化气体经换热冷却进入第一吸塔后, 用来自第一吸收塔酸冷却器的温度为 75°C , 浓度为 98.1% 的硫酸喷淋, 吸收气体中的三氧化硫后硫酸自塔底流出并进入第一吸收塔循环槽, 由循环酸泵送入第一吸收塔酸冷却器, 经循环冷却水冷却后, 再进入第一吸收塔塔顶进行喷淋; 由转化器第五段出来的二次转化气经过换热降温后进入第二吸收塔后, 用来自第二吸收塔酸冷却器浓度为 98.2% 硫酸喷淋吸收, 三氧化硫吸收率为 99.96% , 吸收三氧化硫后的酸自塔底流出进入第二吸收塔循环槽, 由循环酸泵送入第二吸收塔酸冷却器, 经循环冷却水冷却后, 再进入第二吸收塔塔顶进行喷淋; 空气鼓风机设在干燥塔前, 焚硫所需空气经过滤器过滤通过空气鼓风机加压后进入干燥塔塔底, 经塔顶喷淋的浓度为 93% 硫酸吸收空气中的水分使出塔干燥空气中的水分含量 $\leq 0.1\text{g}/\text{Nm}^3$, 经塔顶高效纤维除雾器除去酸雾后, 干燥空气经空气通过洁净送风管道进入焚硫炉; 所述步骤 (5) 余热回收: 焚硫炉后设置由余热锅炉、高温过热器、低温过热器、省煤器共同组成的余热回收系统, 经除氧器除氧的锅炉给水由余热回收系统产生饱和蒸汽; 在焚硫炉出口处设置有 $3.43 \sim 3.82\text{MPa}$ 的余热锅炉, 转化器一段、四段出口处分别设置有高温过热器、低温过热器, 将蒸汽加热到 435°C ; 在三段出口处和五段出口处各设置有省煤器, 使 104°C 脱盐水串联加热制成热水, 送入余热锅炉的汽包, 锅炉产生 $3.43 \sim 3.82\text{MPa}$ 的饱和蒸汽; 经汽包出来的饱和蒸汽, 经低温过热器和高温过热器达到温度为 435°C 、压力为 3.43MPa 的过热蒸汽, 过热蒸汽通过主蒸汽管道送出供背压式汽轮机带动焚硫炉用空气鼓风机运转, 在开车时鼓风机运转依靠电厂带动鼓风机 440KW 电机运转, 开车正常后背压式汽轮机送入 3.43MPa , 435°C 的过热蒸汽使其转速达到 3015 转/分, 带动鼓风机正常运转, 做功后的低压蒸汽达到 $0.6\text{MPa} \sim 0.8\text{MPa}$, 280°C 后外供, 该过程将热能直接转化为机械能, 大大减少了空气鼓风机的使用, 达到了节能的目的, 其余用电设备依靠电厂运转。

2. 根据权利要求1 所述清洁生产食品添加剂硫酸的方法, 其特征在于, 所述背压式汽轮机的进汽压力为 3.43MPa ; 进汽温度为 435°C ; 进汽量为 30t/h ; 排气压力为 0.8MPa 。

3. 根据权利要求1所述清洁生产食品添加剂硫酸的方法, 其特征在于, 所述余热锅炉为单汽包横向冲刷式砖衬水管锅炉, 受热面为垂直悬吊式蛇形结构, 受热面包括蒸发区和高、低温过热器。

4. 根据权利要求1 所述清洁生产食品添加剂硫酸的方法, 其特征在于, 所述步骤 (1) 熔硫: 将含量为 99.99% 的固体硫磺送入熔硫槽中, 熔硫槽内设有低压式蒸汽加热管, 通过 $0.3 \sim 0.51\text{MPa}$ 蒸汽间接加热将固体硫磺熔化为液体, 使硫磺保持 $125 \sim 148^{\circ}\text{C}$ 的熔融状态;

经熔化后的熔融液自溢流口自流至有硅藻土的澄清槽内,除去部分杂质;然后用粗硫泵将液体硫磺送至液硫过滤机滤除杂质,最后将滤除杂质的液体硫磺送至精硫槽中沉降,进一步除去杂质后的液体硫磺经精硫泵和液体硫磺流量计送至焚硫炉内燃烧。

5. 根据权利要求1 所述清洁生产食品添加剂硫酸的方法,其特征在于,所述步骤(3)转化:降温至420℃的二氧化硫气体首先进入转化器的一段五氧化二钒触媒层进行转化反应,一段出口温度达570 ~ 600℃ ;一段出口气体经高温过热器换热将温度降至420℃~440℃进入转化器二段五氧化二钒触媒层进行转化反应,二段出口温度达530℃ ;二段出口气体经外部换热器I换热将温度降至420℃~ 430℃进入转化器三段五氧化二钒触媒层进行转化反应;三段出口温度达到450 ~ 460℃,三段出口气体经省煤器I及外部换热器II外部换热器I换热将温度降至150 ~ 180℃进入第一吸塔,在第一吸塔中气体中的三氧化硫被吸收后先经过塔顶的高效纤维除雾器除去其中的酸雾后,再依次通过三段外部换热器II、二段外部换热器换热加热至410 ~ 420℃进入转化器四段五氧化二钒触媒层中进行第二次转化;四段出口温度达到440 ~ 450℃,四段出口气体经蒸汽发生器将温度降至415℃进入五段五氧化二钒触媒层进行转化反应,五段出口温度达到420℃,五段出口气体经蒸汽发生器和省煤器II换热将温度降至150 ~ 180℃后进入第二吸收塔,在第二吸收塔中气体中的三氧化硫被吸收后并经过塔顶的高效纤维丝网除雾器除去其中的酸雾,含二氧化硫的尾气经由亚铵母液吸收装置吸收后,由尾气排放筒排放;氨水从氨水贮槽经氨水泵送入氨水高位槽,泵入亚铵母液循环槽,液体亚铵由一级母液循环泵输送至液体亚铵贮槽储存。

6. 根据权利要求5所述清洁生产食品添加剂硫酸的方法,其特征在于,所述步骤(3)转化中一段五氧化二钒触媒层中催化剂为S108 型和S101 型五氧化二钒混合催化剂;二段五氧化二钒触媒层中催化剂为S101 型五氧化二钒催化剂;三段五氧化二钒触媒层中催化剂为S101 型五氧化二钒催化剂;四段五氧化二钒触媒层中催化剂为S108 型五氧化二钒催化剂;五段五氧化二钒触媒层中催化剂为S101 型五氧化二钒催化剂。

一种清洁生产食品添加剂硫酸的方法

技术领域

[0001] 本发明属于食品级硫酸生产的技术领域,具体的涉及一种清洁生产食品添加剂硫酸的方法。

背景技术

[0002] 食品添加剂硫酸为透明无色油状液体;腐蚀性极强;无挥发性;吸湿性强;可与水和乙醇溶混,同时放出大量热量,体积缩小。工业产品的某些硫酸浓度以波美度($^{\circ}\text{Bé}$)和 H_2SO_4 百分浓度(93.0%以上时)表示,一般产品的浓度为 60°Bé 和 66°Bé ,分别相当于77.67%和93.19% H_2SO_4 以及98% H_2SO_4 ;相对密度随浓度而变化,一般为1.8342。熔点为 10.46°C ,沸点为 $210\sim 338^{\circ}\text{C}$ 。食品添加剂硫酸为酸化剂或酸味剂,用途为加工助剂,用于含醇饮料、干酪等;用于由淀粉水解制造葡萄糖;调节水解条件,以制造含25%以上糊精的淀粉糖浆;用2%~4%的硫酸溶液去除柑橘内果皮以制造柑橘罐头;精炼食用油时用浓硫酸(添加约1%)于 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ 搅拌,使油脂中的有机物脱水炭化后经水洗除去。啤酒生产中防止 CO_2 的损答。

[0003] 现有技术中对于食品添加剂硫酸的生产能耗非常大,成本高,并且对环境污染严重,无法实现绿色环保的清洁生产。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对现有生产方法能耗大,对能源回收利用低,无法实现清洁生产的问题而提供一种清洁生产食品添加剂硫酸的方法。

[0005] 本发明的技术方案为:一种清洁生产食品添加剂硫酸的方法,包括以下步骤:(1)熔硫;(2)焚硫;(3)转化;(4)吸收、干燥;(5)余热回收;其特征在于,所述步骤(2)中焚硫产生的高温二氧化硫气体首先进入余热锅炉进行降温并回收热量,使二氧化硫气体温度由 1050°C 降至 420°C ,同时余热锅炉产生的蒸汽经高、低温过热器加热生成过热蒸汽,将过热蒸汽送至背压式汽轮机进行做功,然后通过背压式汽轮机带动焚硫过程中所用的空气鼓风机;做功后的低压蒸汽达到 $0.65\text{MPa}\sim 0.8\text{MPa}$, 280°C 后外供。

[0006] 所述背压式汽轮机的进汽压力为 3.43MPa ;进汽温度为 435°C ;进汽量为 30t/h ;排气压力为 0.8MPa 。所述上述条件使背压式汽轮机恒速3015转/分运转,带动所属焚硫炉过程中使用的鼓风机高压电机运转达到节点的目的(高压电机额定转速3000转/分,电机转速超过3000转/分,无功电断开,电机处于发电状态)。

[0007] 所述余热锅炉的出汽压力为 $3.43\sim 3.82\text{MPa}$,出汽温度为 435°C ,额定出汽量为 35t/h 。

[0008] 所述余热锅炉为单汽包横向冲刷式砖衬水管锅炉,受热面为垂直悬吊式蛇形结构,受热面包括蒸发区和高、低温过热器。

[0009] 所述步骤(1)熔硫:将含量为99.99%的固体硫磺送入熔硫槽中,熔硫槽内设有低压式蒸汽加热管,通过 $0.3\sim 0.51\text{MPa}$ 蒸汽间接加热将固体硫磺熔化为液体,使硫磺保持 $125\sim 148^{\circ}\text{C}$ 的熔融状态;经熔化后的熔融液自溢流口自流至有硅藻土的澄清槽内,除去部分杂

质;然后用粗硫泵将液体硫磺送至液硫过滤机滤除杂质,最后将滤除杂质的液体硫磺送至精硫槽中沉降,进一步除去杂质后的液体硫磺经精硫泵和液体硫磺流量计送至焚硫炉内燃烧。

[0010] 所述步骤(2)焚硫:液体硫磺由精硫泵加压经磺枪机械雾化喷入焚硫炉内,经过滤器过滤通过空气鼓风机加压并由干燥塔干燥后的空气送至焚硫炉内与雾化后的液体硫磺在920~950℃条件下充分混合燃烧,生成二氧化硫气体;高温二氧化硫气体首先进入余热锅炉进行降温并回收热量,使二氧化硫气体温度由1050℃降至420℃,同时余热锅炉产生的3.82MPa蒸汽经高温过热器加热生成过热蒸汽,该过热蒸汽送至背压汽轮机带动空气鼓风机正常运转,使电机转速达到3015转/分,同时进行发电,做功后的低压蒸汽达到0.65MPa~0.8MPa,280℃后外供;其中背压式汽轮机的进汽压力为3.43MPa;进汽温度为435℃;进汽量为30t/h;排气压力为0.8MPa。其中机械雾化可增加液体硫的蒸发表面积,提高气流速度,增加气体湍动,加快燃烧速度提高燃烧热强度。二氧化硫转化率为99.8%。

[0011] 所述步骤(3)转化:降温至420℃的二氧化硫气体首先进入转化器的一段五氧化二钒触媒层进行转化反应,一段出口温度达570~600℃;一段出口气体经高温过热器换热将温度降至420℃~440℃进入转化器二段五氧化二钒触媒层进行转化反应,二段出口温度达530℃;二段出口气体经外部换热器I换热将温度降至420℃~430℃进入转化器三段五氧化二钒触媒层进行转化反应;三段出口温度达到450~460℃,三段出口气体经省煤器I及外部换热器I、II换热将温度降至150~180℃进入第一吸塔,在第一吸塔中气体中的三氧化硫被吸收后先经过塔顶的高效纤维除雾器除去其中的酸雾后,再依次通过三段外部换热器II、二段外部换热器I换热加热至410~420℃进入转化器四段五氧化二钒触媒层中进行第二次转化;四段出口温度达到440~450℃,四段出口气体经蒸汽发生器将温度降至415℃进入五段五氧化二钒触媒层进行转化反应,五段出口温度达到420℃,五段出口气体经蒸汽发生器和省煤器II换热将温度降至150~180℃后进入第二吸收塔,在第二吸收塔中气体中的三氧化硫被吸收后并经过塔顶的高效纤维丝网除雾器除去其中的酸雾,含二氧化硫的尾气经由亚铵母液吸收装置吸收后,由尾气排放筒排放;氨水从氨水贮槽经氨水泵送入氨水高位槽,泵入亚铵母液循环槽,液体亚铵由一级母液循环泵输送至液体亚铵贮槽储存。一段转化反应的转化率为75%,其他段的转化率均为99.8%以上。

[0012] 所述步骤(4)吸收、干燥:由转化器三段出口的一次转化气体经换热冷却进入第一吸塔后,用来自第一吸收塔酸冷却器的温度为75℃,浓度为98.1%的硫酸喷淋,吸收气体中的三氧化硫后硫酸自塔底流出并进入第一吸收塔循环槽,由循环酸泵送入第一吸收塔酸冷却器,经循环冷却水冷却后,再进入第一吸收塔塔顶进行喷淋;由转化器第五段出来的二次转化气经过换热降温后进入第二吸收塔后,用来自第二吸收塔酸冷却器浓度为98.2%硫酸喷淋吸收,三氧化硫吸收率为99.96%,吸收三氧化硫后的酸自塔底流出进入第二吸收塔循环槽,由循环酸泵送入第二吸收塔酸冷却器,经循环冷却水冷却后,再进入第二吸收塔塔顶进行喷淋;空气鼓风机设在干燥塔前,焚硫所需空气经过滤器后通过空气鼓风机加压进入干燥塔塔底,经塔顶喷淋的浓度为93%硫酸吸收空气中的水分使出塔干燥空气中的水分含量 $\leq 0.1\text{g}/\text{Nm}^3$,经塔顶除雾器除去酸沫后,干燥空气通过洁净送风管道送入焚硫炉。

[0013] 所述步骤(5)余热回收:焚硫炉后设置由余热锅炉、高温过热器、低温过热器、省煤器共同组成的余热回收系统,经除氧器除氧的锅炉给水由余热回收系统产生饱和蒸汽;在

焚硫炉出口处设置有3.43~3.82MPa的余热锅炉,转化器一段、四段出口处分别设置有高温过热器、低温过热器,将蒸汽加热到435℃;在三段出口处和五段出口处各设置有省煤器,使104℃脱盐水串联加热制成热水,送入余热锅炉的汽包,锅炉产生3.43~3.82MPa的饱和蒸汽;经汽包出来的饱和蒸汽,经低温过热器和高温过热器达到温度为435℃、压力为3.43MPa的过热蒸汽。

[0014] 所述步骤(3)转化中一段五氧化二钒触媒层中催化剂为108型和101型五氧化二钒混合催化剂;二段五氧化二钒触媒层中催化剂为101型五氧化二钒催化剂;三段五氧化二钒触媒层中催化剂为101型五氧化二钒催化剂;四段五氧化二钒触媒层中催化剂为108型五氧化二钒催化剂;五段五氧化二钒触媒层中催化剂为101型五氧化二钒催化剂。

[0015] 本发明的有益效果为:本发明所述清洁生产食品添加剂硫酸的方法针对硫酸生产中的余热余压再利用,以进一步提高余热余压利用效率为目的,采用过热蒸汽对背压式汽轮机做功然后带动空气鼓风机,做功后的低压蒸汽外售。这样大大节约了送风机用电,又使做功后的蒸汽得到完全利用,既避免了能源浪费又创造了经济效益。

[0016] 现有技术采用凝汽式汽轮机发电机组发电,带动电动机驱动送风机来产生干燥风,在热能-电能-机械能转换过程中造成了能量的大量损失;而本发明采用背压式汽轮机替代凝汽式汽轮机,背压式汽轮机通过热能-机械能直接拖动风机,减少能量转换过程中的损耗,并且其运行、维修成本较低,同时,更换背压式汽轮机后,高温高压蒸汽转换后的低压蒸汽通过管线送至其他用,增加经济效益。硫磺经加热融化后进入焚硫炉燃烧生成二氧化硫,燃烧产生的热量通过一台余热锅炉产生饱和蒸汽,在利用二氧化硫转化成三氧化硫产生的热量经过过热器形成过热蒸汽。原来过热蒸汽进入凝汽式汽轮机发电机进行发电;现在通过热能-机械能,过热蒸汽进入背压式汽轮机直接带动送风机产生干燥风,节约了在热能-电能-机械能转换过程中造成了能量的大量损失。

[0017] 所述方法可以使企业用电负荷减少1600KW,年节约用电1088万度;电机加装变频调节器,可提高运行效率约为16%。年实际节约用电(可为企业每年节省)825.92万度,折合标煤约为1011.75吨。该方法每年可节约的能源折合标煤总量为19350.57吨。年增产低压蒸汽1万吨,年增加效益为160万元/年,节约运行成本约20万元/年,年运行费用总计节省180万元。

[0018] 因硫酸生产装置采用两转两吸的工艺对二氧化硫进行吸收转化处理,采用催化剂提高转化率;二氧化硫转化为三氧化硫的转化率99.7%,三氧化硫吸收率达到99.9%,因此吸收尾气中主要污染物二氧化硫,硫酸雾的产生量较低。另外,吸收尾气采用丝网除雾器和纤维除雾器去除硫酸雾,去除率80%,尾气经处理后,经过60米的烟囱排放。处理后尾气中主要污染物二氧化硫和硫酸雾的排放浓度分别为76.8mg/m³和12.9 mg/m³,满足《硫酸工业污染物排放标准》的标准要求。

[0019] 本发明所述清洁生产食品添加剂硫酸的方法年节能量为18499tce,每年可节电825.92万度,余热余压被完全回收利用并外供蒸汽22.1万吨/年,节约能源折合标煤总计为19350.57吨,生产反应能量中88.2%的能量都能回收利用;用水量削减21.6%,废水排放削减55.6%,提高了余热回收效率,余热利用率从88.2%提高至91.2%,提高余热利用率为3%,能量的转化损耗大大降低,增产蒸汽62m³/d,约1.864吨/年;用电量削减18.1万吨/年。硫减少损耗10吨/年;COD排放量削减57.1%,氨氮排放量削减率为56.5%;二氧化硫排放量削减率为

1.3%。产品合格率由99.6%提高到99.7%，提高产品合格率1%；年节约物料16.5吨；节电18.1万度；年节水5.07万吨；减少固废产生量2.3吨；减少粉尘排放16.5吨；减少废水排放4.26万吨；年减少硫酸雾排放0.256kg。

具体实施方式

[0020] 下面通过实施例对本发明进行详细的说明。

[0021] 一种清洁生产食品添加剂硫酸的方法，包括以下步骤：

[0022] (1) 熔硫：将含量为99.99%的固体硫磺通过斗式提升机和胶带输送机送入熔硫槽中，熔硫槽内设有低压式蒸汽加热管，通过0.3~0.51MPa蒸汽间接加热将固体硫磺熔化为液体，使硫磺保持125~148℃的熔融状态；经熔化后的熔融液自溢流口自流至有硅藻土的澄清槽内，除去部分杂质；然后用粗硫泵将液体硫磺送至液硫过滤器滤除杂质，最后将滤除杂质的液体硫磺送至精硫槽中沉降，进一步除去杂质后的液体硫磺经精硫泵和液体硫磺流量计送至焚硫炉内燃烧。

[0023] (2) 焚硫：液体硫磺由精硫泵加压经磺枪机械雾化喷入焚硫炉内，经过滤器过滤并由干燥塔干燥后的空气通过空气鼓风机加压送至焚硫炉内与雾化后的液体硫磺在920~950℃条件下充分混合燃烧，生成二氧化硫气体；高温二氧化硫气体首先进入余热锅炉进行降温并回收热量，使二氧化硫气体温度由1050℃降至420℃，同时余热锅炉产生的3.82MPa蒸汽经高温过热器加热生成过热蒸汽，该过热蒸汽送至背压汽轮机进行做功，然后通过背压式汽轮机带动空气鼓风机；做功后的低压蒸汽达到0.65MPa~0.8MPa，280℃后外供；其中背压式汽轮机的进汽压力为3.43MPa；进汽温度为435℃；进汽量为30t/h；排气压力为0.8MPa。

[0024] (3) 转化：降温至420℃的二氧化硫气体首先进入转化器的一段五氧化二钒触媒层进行转化反应，一段出口温度达570~600℃；一段出口气体经高温过热器换热将温度降至420℃~440℃进入转化器二段五氧化二钒触媒层进行转化反应，二段出口温度达530℃；二段出口气体经外部换热器I换热将温度降至420℃~430℃进入转化器三段五氧化二钒触媒层进行转化反应；三段出口温度达到450~460℃，三段出口气体经省煤器I及外部换热器II换热将温度降至150~180℃进入第一吸塔，在第一吸塔中气体中的三氧化硫被吸收后先经过塔顶的高效纤维除雾器除去其中的酸雾后，再依次通过三段外部换热器II、二段外部换热器I换热加热至410~420℃进入转化器四段五氧化二钒触媒层中进行第二次转化；四段出口温度达到440~450℃，四段出口气体经蒸汽发生器将温度降至415℃进入五段五氧化二钒触媒层进行转化反应，五段出口温度达到420℃，五段出口气体经蒸汽发生器和省煤器II换热将温度降至150~180℃后进入第二吸收塔，在第二吸收塔中气体中的三氧化硫被吸收后并经过塔顶的丝网除雾器除去其中的酸雾，含二氧化硫的尾气经由亚铵母液吸收装置吸收后，由尾气排放筒排放；氨水从氨水贮槽经氨水泵送入氨水高位槽，泵入亚铵母液循环槽，液体亚铵由一级母液循环泵输送至液体亚铵贮槽储存。

[0025] (4) 吸收、干燥：吸收塔中的酸由于吸收了气体中的三氧化硫，食品添加剂硫酸浓度不断提高，需从吸收塔循环槽中取出食品添加剂硫酸至成品槽，然后向干燥塔循环槽中补入浓度为93%的食品添加剂硫酸。由于干燥空气过程中酸浓不断降低，需从吸收塔循环槽中补充浓度为98%的食品添加剂硫酸进入干燥塔循环槽中保持93%的酸浓度，该过程为自动

化控制。在食品添加剂硫酸干燥空气和吸收三氧化硫的过程中不断放出热量,需经酸冷却器降温,保持适宜温度。空气鼓风机设在干燥塔后,焚硫所需空气经过滤器后进入干燥塔塔底,经塔顶喷淋的浓度为93%硫酸吸收空气中的水分使出塔干燥空气中的水分含量 $\leq 0.1\text{g}/\text{Nm}^3$,经塔顶除雾器除去酸沫后,干燥空气经空气鼓风机加压后送入焚硫炉。

[0026] 由转化器三段出口的一次转化气体经换热冷却进入第一吸收塔后,用来自第一吸收塔酸冷却器的温度为 75°C 、浓度为98.1%的硫酸喷淋,吸收气体中的三氧化硫后硫酸自塔底流出并进入第一吸收塔循环槽,由循环酸泵送入第一吸收塔酸冷却器,经循环冷却水冷却后,再进入第一吸收塔塔顶进行喷淋。

[0027] 由转化器第五段出来的二次转化气经过换热降温后进入第二吸收塔后,用来自第二吸收塔酸冷却器浓度为98.2%硫酸喷淋吸收,三氧化硫吸收率为99.96%,吸收三氧化硫后的酸自塔底流出进入第二吸收塔循环槽,由循环酸泵送入第二吸收塔酸冷却器,经循环冷却水冷却后,再进入第二吸收塔塔顶进行喷淋。

[0028] (5) 余热回收:焚硫炉后设置由余热锅炉、高温过热器、低温过热器、省煤器共同组成的余热回收系统,经除氧器除氧的锅炉给水由余热回收系统产生饱和蒸汽。

[0029] 在焚硫炉出口处设置有3.43MPa的余热锅炉,转化器一段、四段出口处分别设置有高温过热器、低温过热器,将蒸汽加热到 435°C ;在三段出口处和五段出口处各设置有省煤器,使 104°C 脱盐水串联加热制成热水,送入余热锅炉的汽包,锅炉产生3.43MPa的饱和蒸汽;经汽包出来的饱和蒸汽,经低温过热器和高温过热器达到温度为 435°C 、压力为3.43MPa的过热蒸汽。

[0030] 余热锅炉的出汽压力为3.43MPa,出汽温度为 435°C ,额定出汽量为 $35\text{t}/\text{h}$ 。

[0031] 余热锅炉为单汽包横向冲刷式砖衬水管锅炉,受热面为垂直悬吊式蛇形结构,受热面包括几组蒸发区和高低温过热器。给水经过和高温炉气换热后,在汽包主蒸汽口产出饱和蒸汽,饱和蒸汽经过高低温过热器最终产出3.43MPa、 435°C 的过热蒸汽经主蒸汽管送出供背压式汽轮机带动焚硫炉用电机运转,在开车时电机风机的运转依靠电厂供电带动风机运转,开车正常后背压式汽轮机送入3.43MPa、 435°C 的过热蒸汽,这时背压式汽轮机转速超过3000转/分,电机变为发电机,每小时发有功电440KW,无功电有自备电厂供给。(说明电机达到3000转/分时,用外来电运转,背压式汽轮机达到3000转/分以上时带动高压电机和风机,变成发电机,但高压电机转速不能超过3015转/分)

[0032] 一段五氧化二钒触媒层中催化剂为108型和101型五氧化二钒混合催化剂。

[0033] 二段五氧化二钒触媒层中催化剂为101型五氧化二钒催化剂。

[0034] 三段五氧化二钒触媒层中催化剂为101型五氧化二钒催化剂。

[0035] 四段五氧化二钒触媒层中催化剂为108型五氧化二钒催化剂。

[0036] 五段五氧化二钒触媒层中催化剂为101型五氧化二钒催化剂。