



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211871870 U

(45)授权公告日 2020.11.06

(21)申请号 201922164244.4

B01D 53/14(2006.01)

(22)申请日 2019.12.05

(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 何盛宝 侯经纬 陈静 王苑  
李婷 王豪 马树刚 周媛  
万子岸

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006  
代理人 王玉双 高龙鑫

(51)Int.Cl.  
C10G 5/06(2006.01)  
B01D 53/75(2006.01)  
B01D 53/18(2006.01)

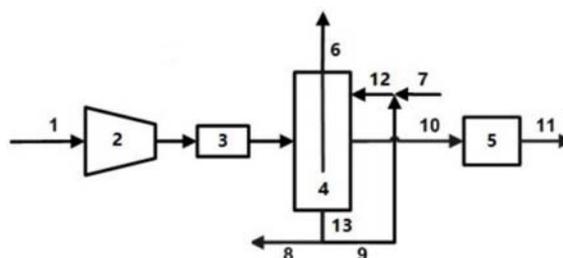
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)实用新型名称

回收炼厂干气中碳二馏分的系统

(57)摘要

本发明提出了一种利用隔壁塔回收炼厂干气中碳二馏分的系统,包括压缩机、换热器、隔壁塔;压缩机的出口连接换热器的入口,换热器的出口连接隔壁塔的入口。本发明的回收炼厂干气中碳二馏分的系统工艺简单,流程短,能耗低。利用单塔实现了炼厂干气中碳二馏分(主要是乙烯和乙烷)的回收。炼厂干气经过压缩冷却后自吸收塔塔中部进入,吸收剂自吸收塔塔顶进入,与炼厂干气逆流接触,吸收碳二及以上馏分;碳二馏分自吸收塔的塔中馏出,净化后送往乙烯装置,实现乙烷、乙烯分离回收。C3以及C3以上的低碳烯烃与吸收剂一起自塔釜馏出,塔顶气进入燃料气系统或其他利用装置。



1. 一种炼厂干气中C2馏分的回收装置,其特征在于,包括:压缩机、换热器、隔壁塔;压缩机的出口连接换热器的入口,换热器的出口连接隔壁塔的入口;隔壁塔的塔顶设有冷凝器,塔釜设有再沸器;隔壁塔的隔壁在顶部,隔壁的两侧分别设有一个冷凝器。

2. 根据权利要求1所述的炼厂干气中C2馏分的回收装置,其特征在于:所述隔壁塔的隔壁在中间。

3. 根据权利要求1所述的炼厂干气中C2馏分的回收装置,其特征在于:还包括净化系统,与隔壁塔塔中相连,所述净化系统的出口连接乙烯装置碱洗塔。

4. 根据权利要求1所述的炼厂干气中C2馏分的回收装置,其特征在于:所述隔壁塔塔釜的出口通过管线与所述隔壁塔的吸附剂入口相连。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的炼厂干气中C2馏分的回收装置,其特征在于:所述隔壁塔的理论板数为20-90。

6. 根据权利要求5所述的炼厂干气中C2馏分的回收装置,其特征在于:所述隔壁塔的理论板数为30-80。

7. 根据权利要求1-4中任一项所述的炼厂干气中C2馏分的回收装置,其特征在于:隔壁塔的进料侧和产品采出侧面积比是1:9至9:1。

8. 根据权利要求1-4中任一项所述的炼厂干气中C2馏分的回收装置,其特征在于:隔壁塔塔顶通过管线连接炼厂燃料气系统。

## 回收炼厂干气中碳二馏分的系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及炼厂干气处理领域,更具体是涉及一种回收炼厂干气中 C2馏分的系统。

### 背景技术

[0002] 炼厂干气主要来源于原油的二次加工过程,如催化裂化,加氢裂化、催化重整、焦化等。目前我国大部分炼厂干气C2馏分利用不充分,还有一些高价值的C2馏分或被烧掉或被低质化利用,如延迟焦化干气和催化裂化产物中的C2馏分大部分作为燃料烧掉等,造成极大的资源浪费和环境污染。

[0003] 从炼厂干气中回收C2馏分的方法主要有深冷分离、中冷油吸收法、浅冷油吸收法、络合分离法、变压吸附法等,各种方法都有自己的特点。深冷分离法工艺成熟,乙烯回收率高,但投资大,用于稀乙烯回收能耗较高;络合分离法,乙烯回收率较高,但是对原料中的杂质要求严格,预处理费用较高,需要特殊的络合吸收剂;变压吸附法操作简单,能耗较低,但是产品纯度较低,乙烯回收率较低。

[0004] 油吸收法主要利用吸收剂对气体中各组分的溶解度不同来分离气体混合物,先利用吸收剂吸收C2以及C2以上的重组分,分离出甲烷、氢气和氧气等不凝气体,再采用精馏法分离吸收剂中的各组分。该方法具有规模小、适应性强、投资费用低等特点。

[0005] CN 104557385 B和CN 104557386 B提出了一种炼厂混合干气回收系统及回收方法。系统包括:不饱和干气回收装置、饱和干气回收装置和再吸收塔;炼厂干气分饱和干气和不饱和干气分别用吸收-解吸方法回收处理,从解析塔塔顶得到饱和C2提浓气产品和不饱和C2提浓气产品,分别送往乙烯装置裂解炉和碱洗塔。本方法回收率高,能耗低,对乙烯装置运行基本无影响。

[0006] CN 104557384 B公开了一种炼厂混合干气回收系统及回收方法。所述系统包括:压缩机、换热器、吸收塔、再吸收塔、解吸塔、净化装置、粗分塔;压缩机连接换热器后连接吸收塔,吸收塔顶连接再吸收塔;吸收塔釜连接解吸塔,解吸塔顶连接净化装置后连接粗分塔,解吸塔釜连接吸收塔上部。通过吸收剂来回收干气中的碳二组分,吸收塔顶气夹带少量吸收剂送往再吸收塔,吸收塔釜液送往解吸塔,解吸塔塔釜贫溶剂通过换热返回吸收塔,塔顶气相进入粗分塔,粗分塔塔顶采出富乙烯气,送往乙烯装置脱甲烷塔,粗分塔塔釜采出富乙烷气,送往乙烯装置裂解炉。吸收剂为含有正丁烷、异丁烷的碳四馏分,含有饱和碳三和碳四的饱和液化气,或者含有正戊烷、异戊烷的碳五馏分;所述再吸收剂为汽油,或者重石脑油、芳烃抽余油。

[0007] CN104557387 B公开了一种炼厂混合干气回收系统及回收方法。系统包括:吸收塔、解吸塔、粗分塔、净化装置、汽油吸收塔和汽油解吸塔;压缩机连接换热器后连接吸收塔,吸收塔顶部连接汽油吸收塔,吸收塔底部连接解吸塔;通过一套吸收-解吸来回收干气中的碳二组分,解吸塔塔顶气相进入粗分塔,通过另一套吸收-解吸来回收夹带的吸收剂。粗分塔塔顶采出富乙烯气,送往乙烯装置脱甲烷塔,粗分塔塔釜采出富乙烷气,送往乙烯装

置裂解炉。

[0008] CN 1640992提出了一种回收C<sub>2</sub>及更重烃类的低压低温工艺。该工艺采用低压技术,回收温-100℃度条件下避免了硝酸树脂的生成,可保持较高的烯烃收率,同时避免了潜在的危险。属于深冷分离,投资大,能耗高。

[0009] US 6308532提出了一种从炼厂干气中回收乙烯和丙烯的工艺,该工艺从吸收塔塔釜抽出C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub>、C<sub>5</sub>、C<sub>6</sub>液相,并将部分液相循环至塔顶,保持塔顶不低于-95℃,同时,在侧线抽出丙烯和乙烯产品。该工艺属深冷分离,投资大,能耗高。

[0010] CN 101063048A公开了一种采用中冷油吸收分离炼厂催化裂化干气的方法,该工艺由压缩、脱除酸性气体、干燥、净化、吸收、解吸、冷量回收和粗分等,具有吸收剂成本低等优点,但是该工艺吸收温度低,能耗高,吸收剂循环量大,流程复杂,使得该工艺的应用受限。

[0011] CN 101812322A公开了吸收温度为5-15℃,并采用膨胀机和冷箱回收冷量的吸收-分离催化裂化干气方法,该方法提高了乙烯和乙烷收率,但是流程复杂,投资大,能耗高。

[0012] CN101759516A公开了一种油吸收法分离炼厂催化干气的方法,该工艺由压缩,吸收,解吸,再吸收等步骤组成,采用碳五烃作为吸收剂,回收催化干气中的碳二碳三馏分。然而,该方法只用于回收催化干气,乙烯回收率低。专利CN101759518A采用的工艺与CN101759516A不同之处是采用碳四烃为吸收剂。

[0013] 此外,CN105647583A公开一种新型吸收稳定工艺及系统,其吸收稳定系统中的稳定塔为分壁蒸馏塔,具体为具有中间隔板的分壁塔,分壁塔侧线轻汽油馏程为40-100℃。CN107298988A公开一种炼化吸收稳定工艺及系统,所述吸收稳定系统包括气液平衡罐、富气压缩机、富气平衡罐、吸收塔、解吸-稳定分壁塔、再吸收塔、再生罐、解吸气平衡罐和真空泵;其中解吸-稳定分壁塔为上隔壁式分壁塔,所述解吸-稳定分壁塔中部沿纵向设置一块隔板,将解吸-稳定分壁塔的内部分为解吸区、稳定区和提馏区,所述隔板从分壁塔塔顶部直接延伸下来,但不与分壁塔底部接触。以上两篇专利,设计的领域均为催化裂化装置吸收稳定系统,处理原料为汽油,采用隔壁精馏塔可以实现液化气、轻汽油和重汽油的清晰切割。

[0014] 一般炼厂干气中含有大量的高价值的C<sub>2</sub>馏分等,如何流程短、能耗低、投资少将炼厂干气中的C<sub>2</sub>馏分回收,实现高价值的利用,是本发明重点解决的问题。

[0015] C<sub>2</sub>馏分一般是乙烯和乙烷,乙烯是聚合单体的主要原料,价值高,回收后,既降低了环境污染,也提升了原料价值,乙烷是乙烯裂解的优质原料,回收后可进入乙烯装置乙烷炉,体现了炼化一体化的优势。

[0016] 目前从炼厂干气回收C<sub>2</sub>馏分的方法是浅冷油吸收,中冷油吸收等流程,该流程一般是3塔或4塔流程,能耗高,投资大。

### 实用新型内容

[0017] 为了解决炼厂干气中C<sub>2</sub>馏分高值化利用,短流程、低能耗有效的回收炼厂中C<sub>2</sub>馏分,实现炼化一体化总体优化,本发明提供一种利用单塔高效回收炼厂干气中C<sub>2</sub>馏分的系统。

[0018] 本发明提供一种炼厂干气中C<sub>2</sub>馏分的回收装置,包括:压缩机、换热器、隔壁塔;压

压缩机的出口连接换热器的入口,换热器的出口连接隔壁塔的入口。

[0019] 本发明提供的炼厂干气中C2馏分的回收装置,其中,优选的是,所述隔壁塔的塔顶设有冷凝器,塔釜设有再沸器。

[0020] 本发明提供的炼厂干气中C2馏分的回收装置,其中,优选的是,所述隔壁塔的隔壁在顶部,所述隔壁的两侧分别设有一个冷凝器。

[0021] 本发明提供的炼厂干气中C2馏分的回收装置,其中,优选的是,所述隔壁塔的隔壁在中间。

[0022] 本发明提供的炼厂干气中C2馏分的回收装置,其中,优选的是,还包括净化系统,与隔壁塔塔中相连,所述净化系统的出口连接乙烯装置碱洗塔。

[0023] 本发明提供的炼厂干气中C2馏分的回收装置,其中,优选的是,所述隔壁塔塔釜的出口通过管线与所述隔壁塔的吸附剂入口相连。

[0024] 本发明提供的炼厂干气中C2馏分的回收装置,其中,优选的是,所述隔壁塔的理论板数为20-90。

[0025] 本发明提供的炼厂干气中C2馏分的回收装置,其中,优选的是,所述隔壁塔的理论板数为30-80。

[0026] 本发明提供的炼厂干气中C2馏分的回收装置,其中,优选的是,隔壁塔的进料侧和产品采出侧面积比是1:9至9:1。

[0027] 本发明提供的炼厂干气中C2馏分的回收装置,其中,优选的是,隔壁塔塔顶通过管线连接炼厂燃料气系统。

[0028] 根据本发明一些实施例,本发明还可以陈述如下:

[0029] 一种利用单塔高效回收炼厂干气中C2馏分的系统,所述系统包括:压缩机、换热器、吸收塔、净化系统;压缩机连接换热器后连接吸收塔,吸收塔塔中连接净化系统;其中吸收塔是隔壁塔,吸收塔顶设有冷凝器,塔釜设置再沸器。

[0030] 推荐的吸收塔即隔壁塔结构可以是:隔壁在顶部,两个冷凝器一个再沸器,还可以是隔壁在中间,一个冷凝器一个再沸器。

[0031] 本发明推荐的吸收塔即隔壁塔进料侧和产品采出侧面积比范围1:9至 9:1。

[0032] 本发明中干气可以从吸收塔中部或下部进入,吸收剂最好自吸收塔塔顶进入。

[0033] 本发明中,吸收塔塔顶有管线连接炼厂燃料气系统,使吸收塔塔顶馏出组分进入炼厂燃料气系统。吸收塔塔顶馏出组分还可作为其他用途。

[0034] 本发明中,吸收塔塔釜馏出组分部分作为吸收剂可循环回吸收塔顶部,还可以部分出装置,塔中馏出C2馏分经净化装置脱酸性气体、脱氧、脱砷和脱汞等处理,净化系统连接乙烯装置碱洗塔,净化后的物流送至乙烯装置碱洗塔,实现利用乙烯装置主流程回收炼厂低碳烯烃的目的。

[0035] 现有技术中隔壁塔(Diving wall Column)通常是用做分馏塔,在本领域中少有使用,如上所述,个别被用于解析塔之后作为稳定塔,或将两者功能合并,成为解吸-稳定分壁塔。本发明人发现隔壁塔可实现氢气、氮气、氧气、一氧化碳、二氧化碳、硫化氢和甲烷与C2馏分、C3及以上馏分的分离。

[0036] 本发明中,以隔壁塔作为吸收塔时,所述吸收塔(隔壁塔)选取的理论板数为20-90时,操作压力可为2.0-6.0MPa,塔顶温度为0-45℃。更优选的条件是:理论板数为30-80,操

作压力为2.0-5.0MPa,塔顶温度为10- 30℃。

[0037] 本发明的吸收塔塔釜组分部分作为吸收剂循环回吸收塔利用,部分出装置,也可全部回流作为吸收剂,也可全部出装置。推荐部分作为吸收剂循环回吸收塔再利用,部分出装置。

[0038] 本发明提出了一种利用隔壁塔回收炼厂C2馏分的系统,工艺简单,流程短,能耗低。由于吸收塔使用了隔壁塔,利用单塔实现了炼厂干气中C2 馏分(主要是乙烯和乙烷)的回收。来自炼厂含有低碳烯烃的炼厂干气经过压缩机增压和换热器,从吸收塔中部或下部进入吸收塔,吸收剂自吸收塔塔顶进入,自塔底馏出;塔釜馏出C3以及C3以上的低碳烯烃与吸收剂;自吸收塔塔中馏出的组分即C2馏分。炼厂干气以及吸收剂适应性强。

## 附图说明

[0039] 图1是本发明的一实施例的利用隔壁塔回收炼厂干气中C2馏分的系统示意图。

[0040] 附图标记说明:

[0041] 1-炼厂干气;2-压缩机;3-换热器;4-吸收塔;5-净化系统;6-吸收塔顶溜出气相组分;7-新鲜吸收剂;8-吸收塔塔釜馏出组分;9-吸收塔塔釜馏出组分循环作为吸收剂;10-吸收塔塔中馏出组分(C2馏分);11-净化后C2 馏分去乙烯装置;12-混合后吸收剂;13-吸收塔塔釜馏出组分(C3及以上馏分);

[0042] 图2是上图1中吸收塔的几种可能形式,但是不限于这几种形式。

[0043] 附图标记说明:

[0044] A形式:一个冷凝器一个再沸器;

[0045] B形式:两个冷凝器一个再沸器;

## 具体实施方式

[0046] 下面结合实施例,进一步说明本发明

[0047] 实施例:

[0048] 采用如图1所示,一种利用隔壁塔回收炼厂干气中C2馏分的系统,包括压缩机、换热器、吸收塔;含有低碳烯烃的炼厂干气1经过压缩机2增压和换热器3,从吸收塔4下部进入吸收塔,吸收剂12从上部进入吸收塔4,吸收塔塔顶气6出装置,吸收塔塔釜馏出组分13,其中部分馏出组分9与新鲜吸收剂7混合后循环回吸收塔作为吸收剂,部分组分8出装置,从吸收塔塔中馏出组分10,经净化装置5净化后的组分11即为净化后的C2馏分,可以为乙烯装置或其他装置利用,实现利用隔壁塔回收炼厂干气中C2 馏分。吸收塔塔顶设有冷凝器,塔釜设置再沸器。

[0049] 炼厂干气组成如表1所示

[0050] 表1 炼厂低碳烯烃组成

[0051]

组分名称	组分含量(质量分数)
氢气	0.0249
氮气	0.1727
氧气	0.0132
一氧化碳	0.0121

二氧化碳	0.0274
硫化氢	0.0010
甲烷	0.2222
乙烯	0.2017
乙烷	0.1708
丙烯	0.0953
丙烷	0.0208
1-丁烯	0.0140
正丁烷	0.0127
正戊烷	0.0111

[0052] 炼厂干气主要是含有低碳烯烃的炼厂气。主要包括焦化干气、重整干气、催化裂化气,加氢裂化气等,但不限于以上干气,干气组成见表1。

[0053] 包括以下步骤:

[0054] 1) 压缩

[0055] 2) 冷却

[0056] 3) 吸收

[0057] 4) 净化

[0058] 实施例1

[0059] 炼厂干气经压缩至5MPa后冷却至10℃,吸收塔采用图2的A结构,塔板数65,吸收塔即隔壁塔的进料侧和产品采出侧面积比2:8条件下,采用正丁烷为吸收剂,所得的炼厂C2馏分的产品组成见表2。

[0060] 表2 吸收后炼厂C2馏分产品组成

组分名称	组分含量 (mole%)
氢气	0.0000
氮气	0.0005
氧气	0.0003
一氧化碳	0.0001
二氧化碳	0.0001
[0061] 硫化氢	0.0000
甲烷	0.0162
乙烯	0.4696
乙烷	0.4659
丙烯	0.0003
丙烷	0.0011
1-丁烯	0.0088
[0062] 正丁烷	0.0171
正戊烷	0.0000

[0063] 本实施例中,炼厂C2的回收率为95%以上,塔中馏出组分C2质量分数95%以上。

[0064] 实施例2

[0065] 炼厂干气经压缩至4MPa后冷却至15℃,吸收塔采用图2的B结构,塔板数75,吸收塔即隔壁塔的进料侧和产品采出侧面积比5:5条件下,采用正丁烯为吸收剂,所得的炼厂C2馏分的产品组成见表3。

[0066] 表3吸收后炼厂C2馏分产品组成

	组分名称	组分含量 (mole%)
[0067]	氢气	0.0000
	氮气	0.0005
	氧气	0.0003
	一氧化碳	0.0001
	二氧化碳	0.0001
	硫化氢	0.0000
	甲烷	0.0362
	乙烯	0.4768
	乙烷	0.4487
	丙烯	0.0005
	丙烷	0.0009
	[0068]	1-丁烯
正丁烷		0.0163
正戊烷		0.0000

[0069] 本实施例中,炼厂C2的回收率为91%以上,塔中馏出组分C2质量分数95%以上。

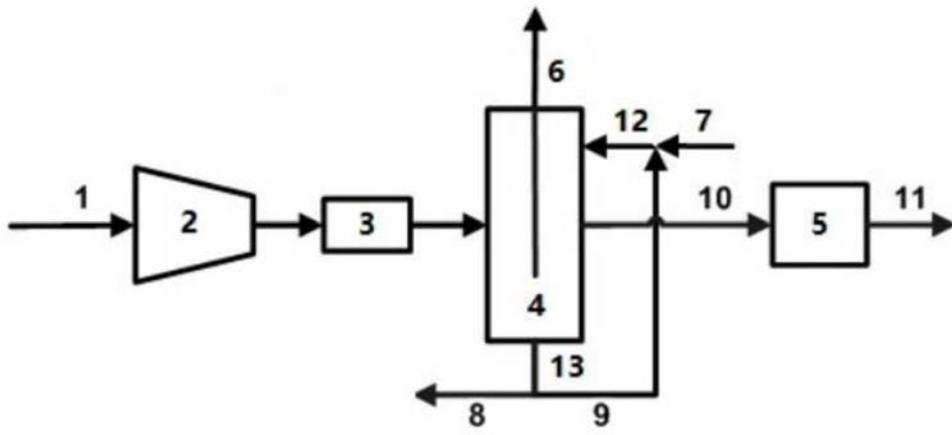


图1

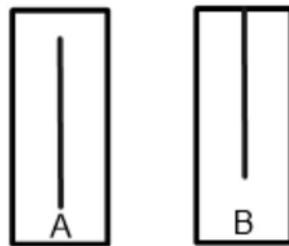


图2