

海川化工论坛网

标题： 异辛烷项目烷基化装置反应工序第一聚结器第二聚结器补充聚结器设计技术讨论

作者： luoli519 时间： 2019-6-1 10:14

标题： 异辛烷项目烷基化装置反应工序第一聚结器第二聚结器补充聚结器设计技术讨论

本帖最后由 luoli519 于 2019-6-1 13:44 编辑

本人发布的关于异辛烷烷基化装置烯烃进料聚结分离器设计讨论技术贴，有幸被海川化工论坛石油炼化板块收录进入《烷基化学习》集，让我颇受激励。于是，我再接再厉，继续以技术专贴形式把Lummus工艺包中异辛烷烷基化装置反应工序的第一聚结器、第二聚结器和补充聚结器设计问题，以题目《异辛烷烷基化装置反应工序第一聚结器第二聚结器补充聚结器设计技术讨论》出贴，与大家一起讨论分享。

作者： luoli519 时间： 2019-6-1 10:22

本帖主要以Lummus异辛烷烷基化装置工艺包为基础进行讨论。其实，硫酸法烷基化工艺包还有Dupont工艺包、Axens工艺包等。实际上，这些工艺包都是上世纪80年代后逐渐固化成型的工艺包，由于当时新的分离技术尚未推出，从而在这些上世纪80年代后逐渐固化成型的工艺包存在一些亟待完善提升以降低运行成本的地方。这也正是本帖以技术设计转帖讨论的目的所在。

作者： luoli519 时间： 2019-6-1 10:31

本帖最后由 luoli519 于 2019-6-1 10:33 编辑

本帖所述的异辛烷烷基化装置中第一聚结器、第二聚结器、补充聚结器，位于该装置的反应单元。由于异辛烷装置主要以醚化后C4组分和芳构化装置未反应的C4馏分为主要原料，在硫酸催化下低温烷基化反应而得。为了确保硫酸法烷基化反应在反应器内连续稳定进行，需要采用大比例器外循环和小比例反应物移除来维持反应稳定进行的工况条件。与反应器匹配的第一聚结器、第二聚结器、补充聚结器就属于该工序相对要害的分离设备。

作者： luoli519 时间： 2019-6-1 10:52

第一聚结器，英文名为Primary Coalescer，也叫初级聚结器。第二聚结器，英文名Secondary Coalescer，或者叫二级聚结器。补充聚结器，英文名Polishing Coalescer，也叫作擦洗聚结器、第三聚结器。大家根据名称可知，各级聚结器的分离精度逐渐提升。这些聚结器，都是用以对反应物流中的烃相与硫酸相进行分离。这里需要从动力学分离角度强调，任何液液分离都属于纯粹动力学分离或以动力学分离作为控制环节的分离形式。连续有机相中的分散无机相得以分离，要求对应的分散无机微团必须穿越相应的连续有机相液层才能得以实现。同样的，连续无机相中的分散有机相得以分离，要求对应的分散有机微团必须穿越相应的连续无机相液层才能得以实现。因此，在设备布置空间许可条件下，或者分离效果比现场空间布置更为重要优先考虑情形下，建议工艺包提供商、设计院、业主须优先考虑卧式结构的液液分离器。因为，卧式结构的液液分离器，在处理相同物料量流量前提下，其横截面大得多，各相液层厚度会小得多，分散相穿越对应连续相的行程短得多、穿越时间小得多，分离效率和分离精度高得多。这也是本帖讨论的主要目的和意义之一。

作者: luoli519 时间: 2019-6-1 11:00

还需要补充说明的是,既然液液分离属于纯粹动力学分离技术范畴,其分离技术及设备的计算和设计必须务求精准,必须由专业的动力学分离技术公司通过专业精准的动力学分离计算和组态设计系统平台完成。切不可任由非专业动力学分离技术公司“凭经验”、“靠大概+估计”甚至“拍脑袋”出方案。尤其是液液分离器设计所需要的工况对应的物流各相基础工艺及物化数据,得要求工艺包提供商、设计院完整提供。实在缺乏某些参数时,得由专业动力学分离技术公司从其数据库或通过其精准计算平台形成补充数据。

作者: luoli519 时间: 2019-6-1 11:09

本帖最后由 luoli519 于 2019-6-1 11:12 编辑

下面请看Lummus提供的某项目第一聚结器对应的工况参数如下:

- 1-物料构成 (wt%): 水0.42, 硫酸18.24, AS01.19, S02 0.17, 丙烷, 1.38, 异丁烷53.87, 正丁烷6.12, 戊烷0.86, 余量为C6以上组分;
- 2-物料流量: $1672\text{m}^3/\text{h}$;
- 3-工况温度: -4°C ;
- 4-工况压力: 0.05MPaG;
- 5-烃相密度: $620\text{kg}/\text{m}^3$;
- 6-酸相密度: $1350\text{kg}/\text{m}^3$;
- 7-烃相粘度: 0.26cp;
- 8-酸相粘度: 109.7cp;
- 9-烃相表面张力: 由专业动力学分离技术公司补充提供;
- 10-酸相表面张力: 由专业动力学分离技术公司补充提供.

作者: luoli519 时间: 2019-6-1 11:10

本帖最后由 luoli519 于 2019-6-1 11:15 编辑

这是Lummus提供的某项目第二聚结器对应的工况参数如下:

- 1-物料构成 (wt%): 水0.32, 硫酸13.64, AS0 0.89, S02 0.18, 丙烷, 1.46, 异丁烷57.24, 正丁烷6.51, 戊烷0.92, 余量为C6以上组分;
- 2-物料流量: $251\text{m}^3/\text{h}$;
- 3-工况温度: -4°C ;
- 4-工况压力: 0.05MPaG;
- 5-烃相密度: $620\text{kg}/\text{m}^3$;
- 6-酸相密度: $1350\text{kg}/\text{m}^3$;
- 7-烃相粘度: 0.26cp;
- 8-酸相粘度: 109.7cp;
- 9-烃相表面张力: 由专业动力学分离技术公司补充提供;
- 10-酸相表面张力: 由专业动力学分离技术公司补充提供.

作者: luoli519 时间: 2019-6-1 11:27

通过上述第一聚结器和第二聚结器基础工艺数据对比,大家会发现:1-第一聚结器物料流量很大,第二聚结器物料流量锐减。这是因为,第一聚结器承担反应器物料体外大循环确保反应稳定进行的条件所需,而第二聚结器负责从第一聚结器处理后的物流中抽出一小部分作为反应采出进一步脱酸。

2-第二聚结器的物料组成中,无机相占比降低、有机相占比增加,表明第一聚结器发挥初步分离作用。

3-由于工艺包形成较早,对聚结分离器设计需要的基础物相参数提供不完整,这就需要设计院、业主按照专业动力学分离技术公司的建议向工艺包提供商索要,否则由专业动力学分离技术公司通过精准计算平台及数据库形成补充,但这是专业动力学分离技术公司需要花费代价精准计算获取数据的收费栏目。

作者: luoli519 时间: 2019-6-1 11:32

这是Lummus提供的某项目补充聚结器对应的工况参数如下:

- 1-物料构成 (wt%): S02 0.21, 丙烷, 1.72, 异丁烷67.22, 正丁烷7.64, 戊烷1.08, 余量为C6以上组分;
 - 2-物料流量: $275\text{m}^3/\text{h}$;
 - 3-工况温度: -1°C ;
 - 4-工况压力: 0.69MPaG ;
 - 5-烃相密度: $600\text{kg}/\text{m}^3$;
 - 6-酸相密度: $1300\text{kg}/\text{m}^3$;
 - 7-烃相粘度: 0.25cp ;
 - 8-酸相粘度: 107.1cp ;
 - 9-烃相表面张力: 由专业动力学分离技术公司补充提供;
 - 10-酸相表面张力: 由专业动力学分离技术公司补充提供.
-

作者: luoli519 时间: 2019-6-1 11:36

对比补充聚结器与第二聚结器、第一聚结器的基础工艺物流参数, 会发现:

- 1-工况压力飙升。这是因为补充聚结器的运行温度上升到 -1°C , 物料中的C3蒸气压增大所致;
 - 2-物流中无机相已没有出现, 说明第二聚结器分离效果要求很高.
-

作者: luoli519 时间: 2019-6-1 12:17

本帖最后由 luoli519 于 2019-6-1 12:19 编辑

Lummus工艺包对第一、第二聚结器提出的要求:

- 1-聚结器出口烃相分散酸尺寸低于40微米;
 - 2-运行最大压差 0.005MPa ;
 - 3-内件形式: 羽叶聚结内件组;
 - 4-内件材质: 904L;
 - 5-内件更换周期, 不低于60个月;
 - 6-壳体材质: CS;
 - 7-设计压力: 1.03MPaG ;
 - 8-设计温度: $65^\circ\text{C}/-12^\circ\text{C}$; 但需要接受 $1.0\text{MPaG}@190^\circ\text{C}$ 蒸汽吹扫;
 - 9-操作弹性: 60%-110%;
 - 10-设计标准: ASME.
-

作者: luoli519 时间: 2019-6-1 12:58

Lummus工艺包对补充聚结器提出的要求:

- 1-聚结器出口烃相分散酸低于 10ppmw ;
 - 2-运行最大压差 0.035MPa ;
 - 3-内件形式: 预聚结+羽叶聚结内件组;
 - 4-内件材质: 904L;
 - 5-内件更换周期, 不低于60个月;
 - 6-壳体材质: CS;
 - 7-设计压力: 1.45MPaG ;
 - 8-设计温度: $65^\circ\text{C}/-7^\circ\text{C}$; 但需要接受 $1.0\text{MPaG}@190^\circ\text{C}$ 蒸汽吹扫;
 - 9-操作弹性: 60%-110%;
 - 10-设计标准: ASME.
-

作者: luoli519 时间: 2019-6-1 13:07

上述第一聚结器、第二聚结器、补充聚结器是动力学液液聚结分离器, 其高效稳定运行的动力学条件之一, 就是要求各相流体在聚结分离器流动必须达到相当稳定状态。各物流进出聚结分离器, 也必须避免对各相在设备内稳定流动和分离造成干扰, 这是确保聚结分离器排放物相满足技

术指标要求所必须。

作者: luoli519 时间: 2019-6-1 13:13

本帖最后由 luoli519 于 2019-6-1 13:14 编辑

工艺包对消除进料对设备内各相稳定流动和分离进程的干扰,要求采用进料分配管内件组和镇流板内件相结合的方式。对于卧式结构的液液聚结器,进料分配管内件组要求采用“背向I型”结构;而对于被迫采用立式结构的液液聚结器而言,其对应的进料分配管内件组要求采用“背向H型”结构。这样的结构可以最大程度消除进口物流对分离的干扰。这些特殊结构的内件组,只有专业动力学分离技术公司能够准确设计制造。

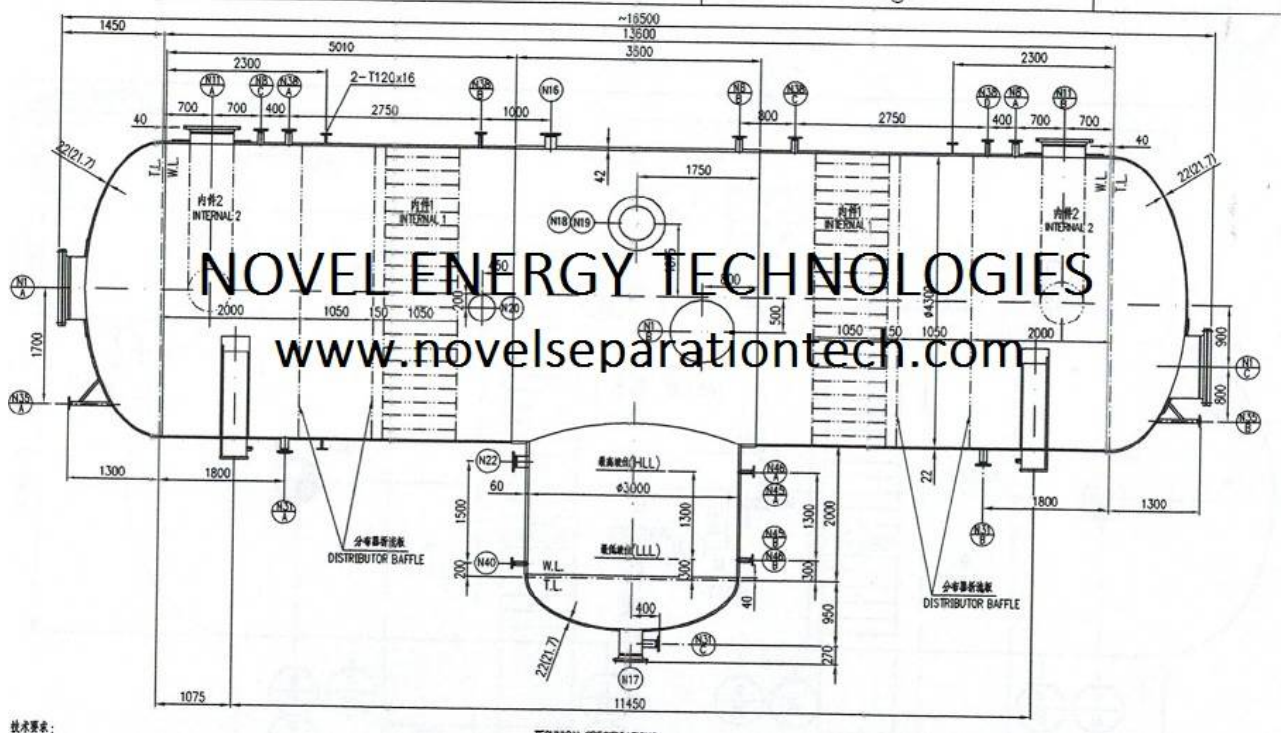
作者: luoli519 时间: 2019-6-1 13:23

对于如何消除排料对设备内各相稳定流动和分离进程的干扰,工艺包没有提出更确切要求。这是因为在工艺包完成时所处上世纪80-90年代还没有出现更好的技术和结构内件去有效解决该问题。Novel公司作为专业动力学分离技术公司,其新型复合堰舱式三相分离器技术设备就有效解决了分离器进出管线物流对分离器内各相流态和分离进程造成的负面影响。不论进出物流流量、轻重相比比例等如何发生变化,对分离舱内各相流态、液位、界面、分离时间、分离效率等都不产生明显影响。

作者: luoli519 时间: 2019-6-1 13:29

本帖最后由 luoli519 于 2019-7-2 14:01 编辑

关于本帖提到的三套液液聚结器,我选择以第一聚结器为例,进行进一步设计讨论和说明。我针对本帖第一聚结器大循环量工况做了全面详尽动力学分离评估后,决定采用对置双舱并联设置的卧式聚结器结构解决本帖第一聚结器设计。其摘图如下:



作者: luoli519 时间: 2019-6-1 13:32

本帖最后由 luoli519 于 2019-7-2 14:04 编辑

涉及到的G50D型羽叶预聚结内件组图片如下:



作者: luoli519 时间: 2019-6-1 13:34
本帖最后由 luoli519 于 2019-7-2 14:07 编辑

本贴涉及到的G56型羽叶聚结内件组图片如下:



作者: luoli519 时间: 2019-6-1 13:36
本帖最后由 luoli519 于 2019-7-2 14:07 编辑

这里也附上新型复合堰舱式三相分离器图片，供大家参考讨论:



诺卫能源技术（北京）有限公司

中国·北京·海淀区中关村大街18号11层
电话: +86-010-5266 7338 传真: +86-010-5266 7338
www.novelenergytech.com

羽叶复合堰舱式新型气液液分离器

(ZL201420018053.1、ZL201420090064.0专利技术)



诺卫能源技术（北京）有限公司

2013年8月

Novel Energy Technologies (Beijing) Co., Ltd.

Floor 11, No. 18, Zhongguancun Street, Haidian District, Beijing, P. R. China. 100083

Tel/Fax: +86-010-5266 7338 Mob: 138 1173 9448 E-mail: info3@novelenergytech.com or 13522681138@163.com

作者: luoli519 时间: 2019-6-1 13:39

关于液液聚结分离、气液液分离技术和设备更多技术信息, 请登录诺卫分离技术专网www.novelseparationtech.com进行了解。

欢迎光临 海川化工论坛网
(<https://bbs.hcbbs.com/>)

Powered by Discuz!
X3.4