

应用技术

米糠膨化制油工艺的设计与实践

张利军, 袁 榕

(国家粮食储备局 无锡科学研究设计院, 江苏 无锡 214035)

摘要:通过对米糠物理特性及稳定性的分析,并结合工程实践介绍了米糠膨化浸出的制油工艺,重点对各工段的主要操作参数以及设计与操作中应注意的问题做了详细说明,为开发利用米糠资源提供了技术上的保障。

关键词:米糠;特性;稳定性;膨化;浸出;操作参数

中图分类号:TS224

文献标志码:B

文章编号:1003-7969(2010)01-0060-03

Design and practice of rice bran oil processing

ZHANG Lijun, YUAN Rong

(Wuxi Scientific Research & Design Institute of the State Administration of Grain Reserve of P. R. C., Wuxi 214035, Jiangsu, China)

Abstract: On the basis of analysing the physical characteristic and stability of rice bran, and engineering practices, the expansion-extraction of rice bran oil was described. In addition, the main operating parameters and the advertent issues were described in detail.

Key words: rice bran; characteristic; stability; expansion; extraction; operating parameters

米糠是稻米加工中的副产物,一般为稻谷量的4%~6.5%,为糙米量的6%~8%^[1]。作为稻谷加工过程中的副产物米糠,每年的产量达1400万t以上。米糠含油量为15%~22%,相当于大豆的含油量。米糠油是一种营养丰富的食用油,是国内外公认的营养保健油^[2]。然而,目前我国的米糠油年产量不足12万t,大部分米糠资源用作畜禽饲料,造成了资源的极大浪费。因此,大力开发利用米糠资源,对于我国增产油脂,缓解食用油供需矛盾以及增加米糠的附加值都有着十分重要的现实意义。

1 米糠的物理特性

米糠富含脂质、蛋白质、矿物质、维生素、菲汀、胰蛋白酶抑制剂、脂肪酶和植物凝血素(血细胞凝血素),是一种宝贵的油料资源。米糠非常容易变质,储存性极差,主要原因是米糠中含有多种酶,而脂肪酶及脂肪氧化酶则是影响米糠稳定性的两种主要酶类^[2]。在适宜的条件下,脂肪酶可促使米糠中的油分解成甘油和游离脂肪酸,导致米糠酸值升高,进而由于脂肪氧化酶

催化游离不饱和脂肪酸引起氧化变质,产生哈喇味。研究表明,脂肪酶在水分12%~15%,温度35~40℃,pH7~8时表现出较强的活性^[3]。米糠新鲜程度与出油率和精炼率有如表1所示的关系。

表1 米糠存放时间与酸值、出油率及精炼率的关系

常温存放时间 /d	酸值(KOH) /(mg/g)	出油率 /%	精炼率 /%
0	≤10	12~14	84~91
3~5	15~18	10~11	72~76
7~10	20~25	8~11	63~70
15~18	28~30	-	56~58

2 米糠的稳定化预处理

由于新鲜米糠极易氧化酸败,进而影响其综合利用价值,所以必须先进行稳定化预处理,以有效抑制和钝化米糠解脂酶的活性,同时减少营养成分的损失。其稳定化处理方法包括冷藏法、微波法、辐射法、介电加热法、化学处理法、热处理法和膨化法等。根据国内外资料报道,利用膨化法抑制和钝化解脂酶,稳定米糠酸值已成为唯一可行的工业化技术,并可保持其营养价值。经膨化法处理的米糠,保质期可达到1年。常温下存放2~3个月,酸值(KOH)升高不超过3mg/g,常温下存放1年,酸值(KOH)稳定在10mg/g以下,解脂酶的残酶活力小于4%^[3]。

收稿日期:2009-08-14

作者简介:张利军(1977),男,工程师,主要从事油脂工程方面的设计、安装及调试工作(Tel) 0510-85866000 (E-mail) lijunzhang78076@163.com。

会通过栅板间隙进入到油斗中,如果长时间积聚,会造成出油口混合油管堵塞,抽不出混合油,影响生产的正常进行。针对这一问题,可在浸出器的每个油斗内安装一个反冲管,与每台循环泵的出口管路相连接,在生产过程中,经常打开反冲管的控制阀门,将油斗内的粉末冲起来,与混合油一起通过循环泵打入浸出器料层上面,通过料层的自滤作用,减少粉末进入油斗的量,从而保证生产的正常进行。

4.2.2 脱溶工段 一般情况下,从浸出器出来的湿粕含有25%~35%的溶剂,由于米糠湿粕中粉末度较大,湿粕含溶高达40%左右,加之米糠中含有淀粉等杂质,在湿粕脱溶过程中,米糠中的淀粉会吸水膨胀,当达到糊化温度时,就会被糊化,产生粘连,不利于溶剂和水分的挥发,给脱溶工段造成困难。考虑上述因素的影响,米糠湿粕的脱溶选用多层的DT-C型结构,在一台设备内完成湿粕的脱溶、烘干与冷却。在设备设计时,同样要按处理大豆坯的产量放大到1.3~1.5倍,并且料层要薄一些,这样有利于溶剂的挥发,使粕残溶达到要求。由于粕中加入了直接蒸汽进行脱溶,所以水分含量增高,需要用间接蒸汽加热,将水分调节至13%左右,最后通过冷风冷却至45℃以下便可直接送至粕库打包。由于米糠粕粉末度较大,用于收集碎末的刹克龙也要相应放大一些,才能保证收集效果。

4.2.3 混合油蒸发工段 从浸出器出来的米糠浓混合油中一般含有3%~5%的固体杂质(主要是粕粉),这些固体杂质会在蒸发器的管壁上形成污垢,降低传热效果,在蒸发和汽提的过程中容易产生大量的泡沫而引起液泛现象,同时由于高温的作用,容易炭化,使毛油色泽加深,降低精炼率。因此,混合油中的粕粉应在蒸发前尽可能的除去。目前通常先采用两台立式混合油罐串联的方式,利用粕粉与混合油密度的不同,依靠重力作用自然沉降而得以分离。一般沉降时间大于40 min。经沉降分离后的混合油再由泵打入连续式过滤器进一步分离,从而保证混合油的含杂量达到要求。由于浸出米糠的浸出器比处理其他同等规模油料的浸出器要大,相应的循环量也应增大,这就要求增大新鲜溶剂喷淋量,从而使混合油浓度相应降低,因此在设计蒸发器时其面积也要相应增大。另外,很重要的一点就是由于混合油浓度较稀,当受热时,溶剂会急剧蒸发膨胀而快速上升,因此蒸发器的列管不宜过长,一般为4~5 m,否则不利于升膜,影响蒸发效果。在具体蒸发操作时,还应保证混合油连续而稳定的流量,并且保证进入蒸发器的混合油的温度接近于开始沸腾产生

气泡时的温度(即泡点),这样有利于拉膜,增强蒸发效果,使蒸发系统达到最佳的工作状况。

4.2.4 溶剂回收工段 溶剂回收是浸出车间的一个重要环节,溶剂回收的好坏,不但直接关系到生产成本的高低,而且对车间的安全生产以及改善车间环境卫生具有十分重要的意义。目前,浸出车间大多选用列管式冷凝器,列管材质主要为铝合金或不锈钢。应该特别注意的是,浸出车间不宜使用碳钢列管冷凝器。主要是因为:①在有溶剂气体存在的条件下,列管壁表面腐蚀很快;②碳钢管壁腐蚀后,表面粗糙,生成铁锈,脱溶机混合气体夹带的粕粉、冷却水中夹带的泥沙以及未软化的冷却水受热后所析出的钙、镁盐等垢层都很容易沉积,严重影响传热效果;③碳钢列管不耐腐蚀,结垢后用除垢剂清洗垢层时,很容易引起管壁损伤。加工米糠时由于浸出过程加入了较大量的新鲜溶剂,所以冷凝器的总配置面积要加大10%~15%,相应的分水箱的有效容积也要加大10%~15%,这样才能保证溶剂的冷凝效果和溶剂的分水效果,有效降低溶剂的损耗。根据规模的大小,循环冷却水的连接方式可选择并联或串联,一般规模小的大多选用并联方式,规模大的大多选用串联方式。在循环水泵的配置中,流量要稍微大一些,扬程要稍微高一些,这样可以保证各冷凝器分配有足够流量的水,并且水流速度也可适当加快,有利于传热的进行,从而起到好的冷凝效果,保证溶剂气体最大限度的回收。另外,自由气体也必须经回收后再排入大气,一般规模较小的浸出车间采用温度比较低的地下水直接吸收,而规模较大的浸出车间则采用食用级石蜡油进行吸收。

5 结束语

通过对米糠特性的分析而设计的这套膨化浸出工艺,在陕西、湖南等地的工程实践中生产出了合格的米糠毛油,各项经济技术指标均达到了合同要求,给企业创造了可观的经济效益和社会效益,为油脂加工企业开发利用米糠资源提供了技术上的保障。

参考文献:

- [1] 何东平. 油脂制取及加工技术[M]. 武汉:湖北科学技术出版社,1998.
- [2] HUI Y H. 贝雷:油脂化学与工艺学[M]. 徐生庚,裘爱泳,译. 5版. 北京:中国轻工业出版社,2001.
- [3] 胡小中. 米糠稳定化技术研究进展[J]. 粮油食品科技,2002,10(4):32-34.
- [4] 王俊国,宋玉卿. 植物油制取工艺学[M]. 长春:吉林科学技术出版社,1997.
- [5] 张根亮,王伟,夏鹏. 米糠膨化浸出制油工艺[J]. 中国油脂,2006,31(6):43-45.