

Design and Production of a New Solid Kitchen Waste Liquid Separator

Zhaojie Fang Haoqing Wang Dongsheng Chen*

School of Digital Science, Shanghai Electric Power University, Shanghai, 200090, China

Abstract

With the improvement of people's living standards, garbage classification has gradually entered our daily life. For the treatment of garbage is very important, the improper disposal of garbage will produce a lot of environmental risks. For example, the disposal of kitchen waste is bound to bother large catering enterprises, so efficient treatment methods are extremely important. Through the juicer principle, we know that the centrifugal principle can be used to separate the solid and liquid. By improving the existing solid and liquid separator on the market, the author designed an efficient solid and liquid separator suitable for kitchen waste.

Keywords

kitchen waste; centrifugal type; solid and liquid separator

一种新型厨余垃圾固液分离机的设计及制作

方召杰 王浩青 陈东生*

上海电力大学数理学院, 中国·上海 200090

摘要

随着人们生活水平的提高, 垃圾分类逐渐步入我们的日常生活。对于垃圾的处理方式就显得非常重要, 垃圾的不当处理就会产生不小的环境隐患。就如厨余垃圾的处理, 势必困扰着大型餐饮企业, 因此高效的处理方法就显得异常重要。通过榨汁机原理, 我们知道可以运用离心原理将固液分离。笔者通过对市面已有的固液分离机进行改进, 设计出一种能适用于厨余垃圾的高效的固液分离机。

关键词

厨余垃圾; 离心式; 固液分离机

1 引言

日常生活中, 厨余垃圾都会混着汤汤水水, 含水率很高。据大量数据显示, 新产生的厨余垃圾含水率达 70% 左右^[1]。但厨余垃圾中往往会存在不同大小的固体颗粒物, 就如骨头等^[2]。固体颗粒的存在常常会加大固液分离的难度, 不仅会使分离机在工作时易于卡死, 而且对固液分离机转速孔眼大小等参数而言也是一个较难解决的技术问题, 较难把控处理的固液分离的质量^[3]。因此, 可以先对厨余垃圾进行粉碎预

处理^[4], 将厨余垃圾总体的颗粒大小变成可处理的范围之内, 再进行固液分离。

由于运输的困难^[5], 那么能否将脱水这一工序提到运输之前来完成, 这样能很好的降低运输和贮存的难度, 减少了土地资源的浪费^[6], 并且能简化后期厨余垃圾制作肥料的工序^[7]。

本文将榨汁机原理和圆筒条式固液分离机^[8-10]相结合, 研究出一种新型离心式厨余垃圾专用固液分离机以提高固液分离的效率。

【基金项目】上海市大学生创新创业基金资助(项目编号: NO 202010256031)。

【作者简介】方召杰(2000-), 男, 中国上海人, 在读本科生, 从事太阳能光伏/光热发电等技术研究。

【通讯作者】陈东生(1978-), 男, 中国安徽枞阳人, 副教授, 硕士生导师, 从事太阳能光伏/光热发电等技术研究。

2 新型离心式固液分离机的结构设计

新型离心式厨余垃圾专用固液分离机主要由主架 1、主架 4、主架 6、电动机 8、传动轴 7、滤网滚筒 3、螺旋杆 5 和输送管 2 组成, 其原理如图 1 所示。

滤网滚筒横卧在主架内, 传动轴固定于滤网滚筒一端, 另一端连接电动机。螺旋结构设置在网桶内, 螺旋杆一端露出滚滤网筒, 并固定在主架上, 另一端与延伸到网桶内的传动轴滑动连接, 螺旋外壁与网桶内壁贴近, 滤网滚筒旋转时,

螺旋结构是固定不转的。分离机工作时，厨余垃圾通过输送管，送入网桶里端，网桶旋转时的离心作用使厨余垃圾内70%左右的水脱离，脱了水的厨余垃圾在网筒旋转的作用下，利用螺旋结构作用把脱水后代厨余垃圾自动传送到筒外。

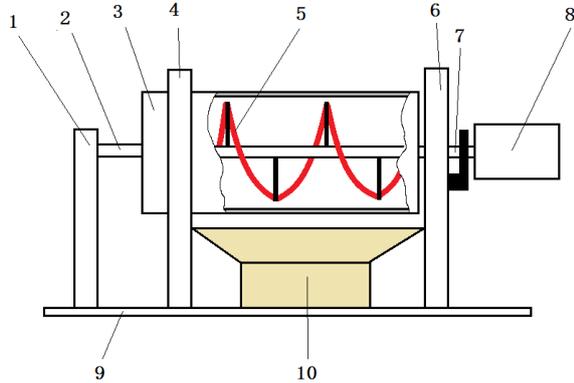


图1 装置设计图

3 装置部件设计及制作方法

3.1 制作滤网滚筒

选择外径为11cm的塑料管，在管壁上钻2mm的孔若干排，制成网桶，网桶一端连接直径10.5cm的圆形木板，圆盘中心钻9mm的孔。

3.2 制作传动轴

传动轴由外径9mm内径为6mm的不锈钢管制作，传动轴一端插入圆形木板，并与其固接，再把圆形木板与滤网滚筒的一端固定，其示意图如图2所示。

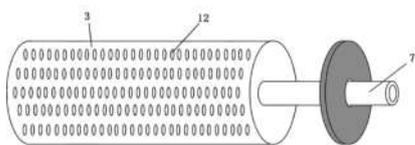


图2 滤网滚筒和传动轴结构图

3.3 制作螺杆

螺杆利用3d打印技术，首先对螺杆3d建模，总长度为30cm，中间有一长直管道（外直径1cm，内直径5cm），在长直管道四周设有螺旋状结构（外直径10cm），共10匝，并在长直管道一端设有一安放轴承的圆柱形空腔。模型如图3所示。

3.4 制作主杆架

主杆架由四部分组成：三个支架和底座。三个支架用于支撑传动轴、支撑网桶和螺杆一端，其结构如图4所示。支撑传动轴的支架由20mm厚木板制作，并钻有20mm直径的孔，并安装上轴承，传动轴穿过轴承。支撑网桶的支架由塑料板制作，中间钻有直径11.5cm的大圆孔。支撑螺杆一端的支架由木板制作，中间钻有直径1cm的圆孔。

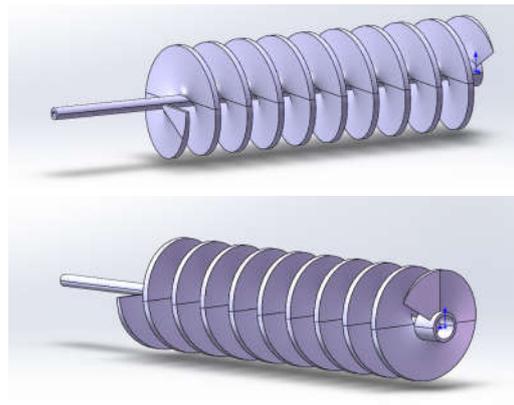


图3 螺杆结构图

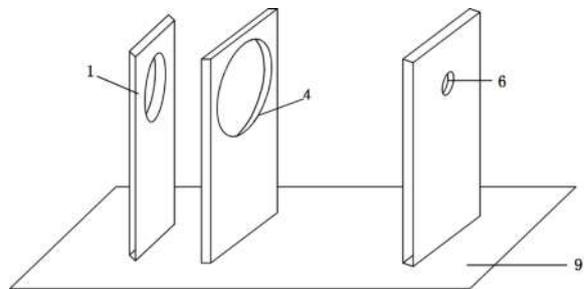


图4 主支架结构图

3.5 装配固液分离机

安装支架、滤网滚筒、螺杆、传动轴等部件，其实物装置正视和俯视如图5所示。

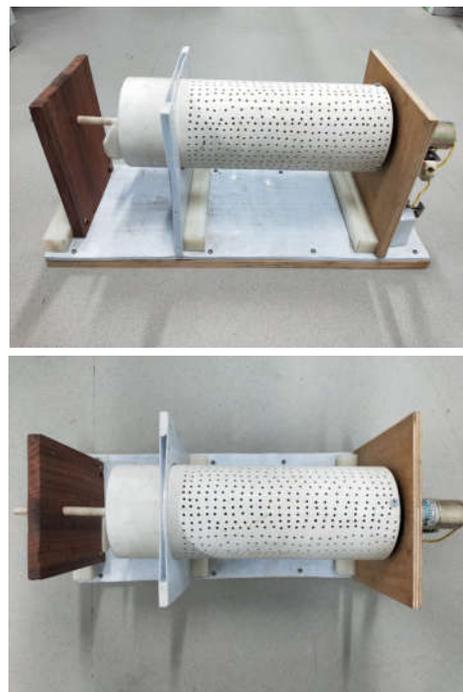


图5 制作完成后的实物图

4 装置创新点

经过实际检测,发现本装置和市面上已有的固液分离机最大的区别就在于:螺杆结构固定于支架上,而滚筒旋转,带动厨余垃圾一起运动。

当分离机运动时,因厨余垃圾具有一定的黏性,会附着于滚筒内壁,随着滚筒一同做圆周运动,二者可看作是处于相对静止的状态。静止的螺杆和滚筒具有相对运动状态,且螺杆和滚筒之间存在极小间隙,静止的螺杆能对运动过程中的厨余垃圾产生力的作用效果,使得厨余垃圾在边受离心作用脱水的同时边向出料口运动,令进料—脱水—出料等过程连续进行。不间断的运作,减少了各个环节中的时间损耗,提高整个过程中的工作效率,这是已有分离机技术所达不到的优势,从而使得分离机更能够满足大型的餐饮企业的大批量的厨余垃圾处理需求^[11-13]。

和现有的主流固液分离就相比,本项目只有一个电机驱动滚筒,简化了电机组和齿轮组的使用,简化了结构,提高了能源的转换效益,降低了成本。降低了因齿轮和电机损耗而产生的维修可能性。

5 未来展望

①可将该技术运用于畜禽粪的固液分离,以方便运输和贮存,减少水泡粪池的对环境的污染和对居民生活质量的破坏。

②运用于工业粒状介质的过滤,提高粒状介质的过滤效率。

③运用于泥水的固液分离,对泥浆的充分净化,有效

控制泥浆的性能指标,减少施工过程中卡钻事故。

参考文献

- [1] 张丽.从“实红”到“长红”,厨余垃圾处理器还有很长的路要走[J].家用电器,2019(10):1.
- [2] 王国荣.食物垃圾处理器趁东风而起 正确引导消费才能走得更长远[J].现代家电,2019(9):10.
- [3] 李骞.餐饮垃圾处理技术现状和问题初析[C]//2019中国环境科学学会科学技术年会论文集(第二卷),2019.
- [4] 王滨,蒋昌旺,何迪,等.餐厨垃圾压榨后厌氧处理工艺介绍[J].资源节约与环保,2018(11):25.
- [5] 严小英.城市家庭厨余有机垃圾利用的可持续设计研究[D].长沙:湖南大学,2011.
- [6] 邓兵.基于干湿分离预处理的厨余垃圾处理模式研究[D].武汉:华中科技大学,2013.
- [7] 唐明毅.长沙市厨余垃圾收运模式研究[D].武汉:华中科技大学,2016.
- [8] 林代炎,宋永康,王海兴,等.一种圆筒条式固液分离机[P].2014.
- [9] 杨立撒.一种油液分离装置及其分离方法和厨余垃圾处理设备:CN109675364A[P].2019.
- [10] 王亚洲.一种便于清除残料的卧螺离心机:CN209663514U[P].2019.
- [11] 周水清,杨柯,周华欣,等.一种卧螺离心机用絮凝剂进料管:CN110683621A[P].2020.
- [12] 范卫朝,欧卫聪,伍卓达,等.双摆臂反冲洗机构及固液分离机:CN108579152A[P].2018.
- [13] 吕春赞,何欢欢,王秀,等.厨余垃圾转化肥处理机的设计与研究[J].山东工业技术,2016(6):15.