



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116764522 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 19

(21) 申请号 202310910105.X

B01F 35/221 (2022.01)

(22) 申请日 2023.07.24

B01F 35/92 (2022.01)

(71) 申请人 武汉轻工大学

B01F 35/90 (2022.01)

地址 430024 湖北省武汉市汉口常青花园
学府南路68号

B01F 101/08 (2022.01)

(72) 发明人 杜静 郑双翼 王学东 张海龙
胡先勤 孙静 肖甚圣

(74) 专利代理机构 北京鑫瑞森知识产权代理有
限公司 11961

专利代理师 王前明

(51) Int.Cl.

B01F 33/83 (2022.01)

B01F 33/82 (2022.01)

B01F 27/72 (2022.01)

B01F 27/90 (2022.01)

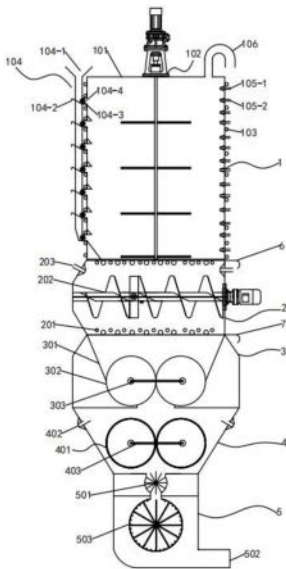
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工方法
及设备

(57) 摘要

本发明公开了一种提高小麦面粉中抗性淀粉含量的加工方法及设备,涉及抗性淀粉生产技术领域,该加工方法包括将卵清蛋白粉等原料进行混匀、搅拌、制坯、干坯和制粉等步骤;该设备包括自上而下布置的层层混匀装置、搅拌室、制坯室、干坯室和制粉室;层层混匀装置包括罐体,罐体中设置有多层搅拌器,罐体左侧设置有进料管道,罐体右侧壁上设置有多个喷嘴组;搅拌室中设有温控装置和搅拌器;制坯室内设置有两个转动方向相向的制坯滚轮;干坯室内部设置有两个干坯滚筒;制粉室中设有粉碎机。本发明以添加卵清蛋白粉等原料制备富含抗性淀粉的小麦粉加工方法具有原料易得、操作简单、处理量大、抗性淀粉转化率高的优点。



1. 一种提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工设备,其特征在于:包括自上而下布置的层层混匀装置(1)、搅拌室(2)、制坯室(3)、干坯室(4)和制粉室(5);

所述层层混匀装置(1)包括罐体(101),所述罐体(101)中设置有多层搅拌器(102),所述罐体(101)的外壁设置有加热装置(103),所述罐体(101)外部左侧设置有进料管道(104),所述进料管道(104)顶部开设有装粉料斗(104-1),所述进料管道(104)上间隔设置有多组倾斜布置的阀门插板(104-2),所述进料管道(104)在每个所述阀门插板(104-2)上方的位置均设置有与所述罐体(101)连通的出料口(104-3),每个所述出料口(104-3)中均设置有第一喂料器(104-4),所述罐体(101)右侧壁上从上到下设置有多组喷嘴组,每个所述喷嘴组包括食用卵清蛋白粉喷嘴(105-1)和食用油酸喷嘴(105-2),每个所述喷嘴组与所述出料口(104-3)互相一一对应,所述食用卵清蛋白粉喷嘴(105-1)和所述食用油酸喷嘴(105-2)间隔布置,所述罐体(101)顶部设置有泄压口(106);

所述搅拌室(2)与所述层层混匀装置(1)之间设置有第一下料阀门(6),所述搅拌室(2)的顶部和底部设置有温控装置(201),所述搅拌室(2)内部设置有搅拌器(202)和水喷嘴(203),所述搅拌器(202)横向布置,所述水喷嘴(203)位于所述搅拌器(202)的上方;

所述制坯室(3)与所述搅拌室(2)之间设置有第二下料阀门(7),所述搅拌室(2)中设置有锥形出料口(301),所述锥形出料口(301)中设置有两个转动方向相向的制坯滚轮(302);

所述干坯室(4)采用漏斗型结构,所述干坯室(4)内部设置有两个可以将面坯切成面坯条的干坯滚筒(401),所述干坯室(4)的两侧内壁上分别设置有一个真空管阀门(402);

所述制粉室(5)的顶部设有第二喂料器(501),底部右侧设置有出粉口(502),所述第二喂料器(501)的下方设置有粉碎机(503)。

2. 根据权利要求1所述的提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工设备,其特征在于:所述多层搅拌器(102)包括搅拌轴(102-1),所述搅拌轴(102-1)位于所述罐体(101)中,所述搅拌轴(102-1)的顶部与电机(102-2)的输出端连接,所述电机(102-2)固定于所述罐体(101)的顶部,所述搅拌轴(102-1)上设置有搅拌叶片(102-3)。

3. 根据权利要求2所述的提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工设备,其特征在于:所述搅拌叶片(102-3)分4层固定在所述搅拌轴(102-2)的不同高度上。

4. 根据权利要求1所述的提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工设备,其特征在于:所述阀门插板(104-2)的个数为6个,所述出料口(104-3)和所述喷嘴组的个数均为7个。

5. 根据权利要求1所述的提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工设备,其特征在于:所述加热装置(103)设置为盘管式的加热蒸汽管道,所述温控装置(201)包括盘管式的加热蒸汽管道和冷却水管道。

6. 根据权利要求1所述的提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工设备,其特征在于:所述干坯滚筒(401)包括传动架(401-1),所述传动架(401-1)的一端固定在传动轴(401-2)上,另一端固定在滚筒外圈(401-3)上,所述滚筒外圈(401-3)上设置有切碎齿(401-4),所述传动轴(401-2)还与支撑架(401-5)连接,所述支撑架(401-5)与滚筒内圈(401-6)连接,所述滚筒内圈(401-6)的外侧固定安装有多组用于给所述干坯滚筒(401)加热的电加热棒(401-7)。

7. 根据权利要求1所述的提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工设备,其特征在于:所述制坯室(3)中还设有用于控制两个所述制坯滚轮(302)间距的第一间距调节装置(303);所述

干坯室(4)中还设有用于控制两个所述干坯滚筒(401)间距的第二间距调节装置(403)。

8.一种提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工方法,应用上述权利要求1~7任意一项所述的提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工设备,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一、混匀,将小麦粉放入所述装粉料斗(104-1)中,然后自上而下依次启动每层的所述第一喂料器(104-4)、所述食用卵清蛋白粉喷嘴(105-1)和所述食用油酸喷嘴(105-2),将小麦粉、卵清蛋白粉和油酸加入到所述层层混匀装置(1)中,打开所述加热装置(103)进行加热,启动所述多层搅拌器(102)对原料进行搅拌混匀,得到混合料后下落至所述搅拌室(2)中;

步骤二、搅拌,在所述搅拌室(2)中,启动所述搅拌器(202)对混合料继续搅拌,在搅拌的同时利用所述温控装置(201)对所述混合料进行温度处理并喷入纯净水,最终形成面团并下落入至所述制坯室(3)中;

步骤三、制坯,在所述制坯室(3)中,转动方向相向设置的两个所述制坯滚轮(302)将所述面团滚压成面坯,面坯下落至所述干坯室(4)中;

步骤四、干坯,在所述干坯室(4)中,打开所述真空管阀门(402),产生-0.1Mpa的真空度,通过所述干坯滚筒(401)对所述面坯进行干燥并将其切成面坯条,面坯条通过所述第二喂料器(501)落入到所述制粉室(5)中;

步骤五、制粉,在所述制粉室(5)中,所述粉碎机(502)将所述面坯条粉碎成小麦粉。

9.根据权利要求8所述的提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工方法,其特征在于:

所述步骤一中小麦粉、卵清蛋白粉和油酸的添加量质量比为1:(0.1~0.05):(0.05~0.01);

所述步骤二中小麦粉和纯净水的添加量质量比为:1:(12~16)。

10.根据权利要求8所述的一种提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工方法,其特征在于:

所述步骤一中混匀温度为40~50℃之间;

所述步骤二中温度处理过程为:打开所述温控装置(201)的加热蒸汽盘管,采用蒸汽进行加热,以升温速率12~18℃/min从50℃加热至95℃后,在95℃保持2~5分钟;然后关闭加热蒸汽盘管,打开冷却盘管,采用冷却水进行降温,同样以12~18℃/min的降温速率从95℃冷却至50℃,并在50℃保持2~5分钟;

所述步骤四中干坯温度为80~90℃之间;

所述步骤五中制粉温度在30~50℃之间;

所述多层搅拌器(102)在所述层层混匀装置(1)中以10~30转/分的速度搅拌10~30分钟;

在所述搅拌室(2)中所述搅拌器(202)以40~60转/分的速度搅拌20~40分钟,其中每搅拌2~10分钟后,调整搅拌方向;

在所述干坯室(4)中所述干坯滚筒(401)的转速为5~20转/分。

一种提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工方法及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及抗性淀粉生产技术领域,尤其涉及一种提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工方法及设备。

背景技术

[0002] 超重和肥胖是心血管疾病、2型糖尿病等非传染性疾病的既定危险因素,而长期食用易消化淀粉类食品是超重或肥胖的主要原因之一。抗性淀粉也被称为抗酶解淀粉或难消化淀粉,它是一种在健康人体小肠中不能够被消化,但能在结肠中会被发酵产生大量的短链脂肪酸,能增加饱腹感、具有膳食纤维的生理功能,有很好的减肥功效,此外抗性淀粉能够减少肠道炎症和降低结肠癌的发病风险,降低血糖和胰岛素反应,具有促进矿物质吸收等生理功能。

[0003] 目前,大多数的抗性淀粉是由化学改性、物理改性、酶法改性和复合改性等方法制备得到的,这些方法各有优缺点。化学改性法在得到抗性淀粉过程中加入了化学试剂,存在一定的食用安全隐患;物理处理法操作简单,但是抗性淀粉得率较低,得到的抗性淀粉稳定性不高;酶法改性法,工艺复杂,制备时间长,价格昂贵,市场投入率低,难于工业化生产;目前研究最多的是复合改性法,是通过淀粉、蛋白质、脂肪酸复合制备三元复合物抗性淀粉。

[0004] 小麦粉中含有蛋白质和淀粉,但如何将小麦粉中的蛋白质、淀粉与脂肪酸复合制备含有较高抗性淀粉的小麦粉,是目前面临的最大挑战。目前还没有一种加工设备或加工方法能有效提高小麦粉中抗性淀粉的含量,因此不能满足客户需求,基于上述问题,目前亟待提出一种提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工方法及设备。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工方法及设备,采用此设备使卵清蛋白粉、油酸与小麦粉充分混合,促进油酸、卵清蛋白渗透进淀粉中,提高面筋蛋白、卵清蛋白、淀粉和油酸复合率,从而制备高含量抗性淀粉的小麦粉。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0007] 本发明提出了一种提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工设备,该加工设备包括自上而下布置的层层混匀装置、搅拌室、制坯室、干坯室和制粉室;所述层层混匀装置包括罐体,所述罐体中设置有多层搅拌器,所述罐体的外壁设置有加热装置,所述罐体外部左侧设置有进料管道,所述进料管道顶部开设有装粉料斗,所述进料管道上间隔设置有多个倾斜布置的阀门插板,所述进料管道在每个所述阀门插板上方的位置均设置有与所述罐体连通的出料口,每个所述出料口中均设置有第一喂料器,所述罐体右侧壁上从上到下设置有多个喷嘴组,每个所述喷嘴组包括食用卵清蛋白粉喷嘴和食用油酸喷嘴,每个所述喷嘴组与所述出料口互相一一对应,所述食用卵清蛋白粉喷嘴和所述食用油酸喷嘴间隔布置,所述罐体顶部设置有泄压口;所述搅拌室与所述层层混匀装置之间设置有第一下料阀门,所述搅拌室的顶部和底部设置有温控装置,所述搅拌室内部设置有搅拌器和水喷嘴,所述搅拌器

横向布置,所述水喷嘴位于所述搅拌器的上方;所述制坯室与所述搅拌室之间设置有第二下料阀门,所述搅拌室中设置有锥形出料口,所述锥形出料口中设置有两个转动方向相向的制坯滚轮;所述干坯室采用漏斗型结构,所述干坯室内部设置有两个可以将面坯切成面坯条的干坯滚筒,所述干坯室的两侧内壁上分别设置有一个真空管阀门;所述制粉室的顶部设有第二喂料器,底部右侧设置有出粉口,所述第二喂料器的下方设置有粉碎机。

[0008] 优选地,所述多层搅拌器包括搅拌轴,所述搅拌轴位于所述罐体中,所述搅拌轴的顶部与电机的输出端连接,所述电机固定于所述罐体的顶部,所述搅拌轴上设置有搅拌叶片。

[0009] 优选地,所述搅拌叶片分4层固定在所述搅拌轴的不同高度上。

[0010] 优选地,所述阀门插板的个数为6个,所述出料口和所述喷嘴组的个数均为7个。

[0011] 优选地,所述加热装置设置为盘管式的加热蒸汽管道,所述温控装置包括盘管式的加热蒸汽管道和冷却水管道。

[0012] 优选地,所述干坯滚筒包括传动架,所述传动架的一端固定在传动轴上,另一端固定在滚筒外圈上,所述滚筒外圈上设置有切碎齿,所述传动轴还与支撑架连接,所述支撑架与滚筒内圈连接,所述滚筒内圈的外侧固定安装有多根用于给所述干坯滚筒加热的电加热棒。

[0013] 优选地,所述制坯室中还设有用于控制两个所述制坯滚轮间距的第一间距调节装置;所述干坯室中还设有用于控制两个所述干坯滚筒间距的第二间距调节装置。

[0014] 本发明第二方面还提供了一种提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工方法,包括以下步骤:

[0015] 步骤一、混匀,将小麦粉放入所述装粉料斗中,然后自上而下依次启动每层的所述第一喂料器、所述食用卵清蛋白粉喷嘴和所述食用油酸喷嘴,将小麦粉、卵清蛋白粉和油酸加入到所述层层混匀装置中,打开所述加热装置进行加热,启动所述多层搅拌器对原料进行搅拌混匀,得到混合料后下落至所述搅拌室中;

[0016] 步骤二、搅拌,在所述搅拌室中,启动所述搅拌器对混合料继续搅拌,在搅拌的同时利用所述温控装置对所述混合料进行温度处理并喷入纯净水,最终形成面团并下落入至所述制坯室中;

[0017] 步骤三、制坯,在所述制坯室中,转动方向相向设置的两个所述制坯滚轮将所述面团滚压成面坯,面坯下落至所述干坯室中;

[0018] 步骤四、干坯,在所述干坯室中,打开所述真空管阀门,产生-0.1Mpa的真空度,通过所述干坯滚筒对所述面坯进行干燥并将其切成面坯条,面坯条通过所述第二喂料器落入到所述制粉室中;

[0019] 步骤五、制粉,在所述制粉室中,所述粉碎机将所述面坯条粉碎成小麦粉。

[0020] 优选地,所述步骤一中小麦粉、卵清蛋白粉和油酸的添加量质量比为1:(0.1~0.05):(0.05~0.01)。

[0021] 优选地,所述步骤二中小麦粉和纯净水的添加量质量比为:1:(12~16)。

[0022] 优选地,所述步骤一中混匀温度为40~50℃之间;

[0023] 所述步骤二中温度处理过程为:打开所述温控装置的加热蒸汽盘管,采用蒸汽进行加热,以升温速率12~18℃/min从50℃加热至95℃后,在95℃保持2~5分钟;然后关闭加

热蒸汽盘管,打开冷却盘管,采用冷却水进行降温,同样以12~18℃/min的降温速率从95℃冷却至50℃,并在50℃保持2~5分钟;

[0024] 所述步骤四中干坯温度为80~90℃之间;

[0025] 所述步骤五中制粉温度在30~50℃之间。

[0026] 优选地,所述多层搅拌器在所述层层混匀装置中以10~30转/分的速度搅拌10~30分钟;

[0027] 在所述搅拌室中所述搅拌器以40~60转/分的速度搅拌20~40分钟,其中每搅拌2~10分钟后,调整搅拌方向;

[0028] 在所述干坯室中所述干坯滚筒的转速为5~20转/分。

[0029] 与现有技术相比,本发明的有益技术效果:

[0030] (1)本发明加工方法中采用的原料均为食品材料,价廉易得,能广泛应用于淀粉精深加工领域;同时,本加工方法具有操作简单、处理量大、抗性淀粉转化率高的优点。

[0031] (2)本发明的加工设备与传统装置相比主要差异在于层层搅拌装置,可以使原料混合更加均匀,使油酸、卵清蛋白充分渗透到小麦粉中,提高了面筋蛋白、卵清蛋白、淀粉和油酸的复合率。

附图说明

[0032] 下面结合附图说明对本发明作进一步说明。

[0033] 图1为实施例一中本发明整体结构示意图;

[0034] 图2为实施例一中本发明实施例多层搅拌器结构示意图;

[0035] 图3为实施例一中本发明实施例干坯滚筒横截面示意图。

[0036] 附图标记说明:1、层层混匀装置;101、罐体;102、多层搅拌器;102-1、搅拌轴;102-2、电机;102-3、搅拌叶片;103、加热装置;104、进料管道;104-1、装粉料斗;104-2、阀门插板;104-3、出料口;104-4、第一喂料器;105-1、食用卵清蛋白粉喷嘴;105-2、食用油酸喷嘴;106、泄压口;2、搅拌室;201、温控装置;202、搅拌器;203、水喷嘴;3、制坯室;301、锥形出料口;302、制坯滚轮;303、第一间距调节装置;4、干坯室;401、干坯滚筒;401-1、传动架;401-2、传动轴;401-3、滚筒外圈;401-4、切碎齿;401-5、支撑架;401-6、滚筒内圈;401-7、电加热棒;402、真空管阀门;403、第二间距调节装置;5、制粉室;501、第二喂料器;502、粉碎机;503、出粉口;6、第一下料阀门;7、第二下料阀门。

具体实施方式

[0037] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。

[0038] 实施例1

[0039] 本实施例提供了一种提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工设备,如图1至3所示,该设备包括自上而下布置的层层混匀装置1、搅拌室2、制坯室3、干坯室4和制粉室5。

[0040] 层层混匀装置1包括罐体101,罐体101中设置有多层搅拌器102,罐体101的外壁设置有加热装置103,加热装置103为盘管式的蒸汽管道,罐体101外部左侧设置有进料管道104,进料管道104顶部开设有装粉料斗104-1,进料管道104上间隔设置有多个倾斜布置的

阀门插板104-2,进料管道104在每个阀门插板104-2上方的位置均设置有与罐体101连通的出料口104-3,每个出料口104-3中均设置有第一喂料器104-4,未打开的倾斜阀门插板104-2能起到引流小麦面粉的作用,小麦面粉能更好地从第一喂料器104-4中喷出,罐体101右侧壁上从上到下设置有多组喷嘴,每个喷嘴组包括食用卵清蛋白粉喷嘴105-1和食用油酸喷嘴105-2,每个喷嘴组与出料口104-3互相一一对应,食用卵清蛋白粉喷嘴105-1和食用油酸喷嘴105-2间隔布置,罐体101顶部设置有泄压口106。

[0041] 多层搅拌器102包括搅拌轴102-1,搅拌轴102-1位于罐体101中,搅拌轴102-1的顶部与电机102-2的输出端连接,电机102-2固定于罐体101的顶部,搅拌轴102-1上设置有搅拌叶片102-3,搅拌叶片102-3分4层固定在搅拌轴102-2的不同高度上。

[0042] 罐体101左侧的阀门插板104-2共有6个,出料口104-3和喷嘴组的个数均为7个,且每个喷嘴组与出料口104-3互相一一对应,罐体101从上到下被分成7层,每层均有1个出料口104-3、1个食用卵清蛋白粉喷嘴105-1和1个食用油酸喷嘴105-2。

[0043] 搅拌室2与罐体101之间设置有第一下料阀门6,搅拌室2的顶部和底部设置有温控装置201,温控装置201包括盘管式的加热蒸汽管道和冷却水管道,搅拌室2内部设置有搅拌器202和水喷嘴203,搅拌器202横向布置,两个水喷嘴203分别位于搅拌室2顶部的两侧。

[0044] 制坯室3与搅拌室2之间设置有第二下料阀门7,搅拌室2中设置有锥形出料口301,锥形出料口301中设置有两个转动方向相向的制坯滚轮302,制坯滚轮302可以将面团挤压成面坯,两个制坯滚轮301之间设置有可控制间距的第一间距调节装置303。

[0045] 干坯室4采用漏斗型结构,干坯室4内部设置有两个可以将面坯切成面坯条的干坯滚筒401,两个干坯滚筒401之间也设置有可控制间距的第二间距调节装置403,干坯室4的两侧内壁上分别设置有一个真空管阀门402,两个真空管阀门402均与水喷射真空泵连接,当水喷射真空泵工作时可以在干坯室4内产生-0.1Mpa的真空度。需要说明的是,第一间距调节装置303和第二间距调节装置403的具体结构属于现有技术。

[0046] 干坯滚筒401包括传动架401-1,传动架401-1的一端焊接在传动轴401-2上,另一端焊接在滚筒外圈401-3上,滚筒外圈401-3上设置有切碎齿401-4,传动轴401-2还与支撑架401-5连接,支撑架401-5与滚筒内圈401-6连接,传动轴401-2与电机连接,电机通过传动轴401-2带动滚筒外圈401-3和内圈401-6运动,滚筒内圈401-6的外侧固定安装有多根用于给干坯滚筒401加热的电加热棒401-7。

[0047] 制粉室5的顶部设有第二喂料器501,底部右侧设置有出粉口502,第二喂料器501的下方设置有粉碎机503,第二喂料器501可以将干燥好的面坯条送至下方的粉碎机503,粉碎机503将面坯条重新粉碎成小麦粉,可以在出粉口502检测该小麦粉中抗性淀粉的含量。

[0048] 实施例2

[0049] 本实施例提供一种提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工方法,该方法采用实施例1的提高小麦粉中抗性淀粉含量的加工设备,包括如下步骤:

[0050] 步骤一、混匀,将小麦粉放入装粉料斗104-1中,然后自上而下依次启动每层的第一喂料器104-4、食用卵清蛋白粉喷嘴105-1和食用油酸喷嘴105-2,将小麦粉、卵清蛋白粉和油酸加入到层层混匀装置1中,打开加热装置103进行加热,启动多层搅拌器102对原料进行搅拌混匀,得到混合料后下落至搅拌室2;

[0051] 在步骤一中小麦粉、卵清蛋白粉和油酸的添加量质量比为1:(0.1~0.05):(0.05

~0.01);多层搅拌器102在层层混匀装置1中以10~30转/分的速度搅拌10~30分钟。步骤一中混匀温度为40~50℃之间。

[0052] 步骤二、搅拌,在搅拌室2中,启动搅拌器202对混合料继续搅拌,在搅拌的同时利用温控装置201对步骤一中的混合料进行温度处理并喷入纯净水,最终形成面团并下落入至制坯室3;

[0053] 在步骤二中小麦粉和纯净水的添加量质量比为:1:(12~16);温度处理过程为:打开温控装置201的加热蒸汽盘管,采用蒸汽进行加热,以升温速率12~18℃/min从50℃加热至95℃后,在95℃保持2~5分钟;然后关闭加热蒸汽盘管,打开冷却盘管,采用冷却水进行降温,同样以12~18℃/min的降温速率从95℃冷却至50℃,并在50℃保持2~5分钟;

[0054] 在搅拌室2中搅拌器202以40~60转/分的速度搅拌20~40分钟,其中每搅拌2~10分钟后,调整搅拌方向;

[0055] 步骤三、制坯,在制坯室3中,转动方向相向设置的两个制坯滚轮302将步骤二中面团滚压成面坯,面坯下落至干坯室4中。

[0056] 步骤四、干坯,在干坯室4中,打开真空管阀门402,产生-0.1Mpa的真空度,通过干坯滚筒401将步骤三中的面坯进行干燥并切成面坯条,面坯条通过第二喂料器501落入到制粉室5中;

[0057] 在步骤四中干坯温度为80~90℃之间;干坯室4中干坯滚筒401的转速为5~20转/分。

[0058] 步骤五、制粉,在制粉室5中,通过粉碎机502将步骤四中的面坯条粉碎成小麦粉;

[0059] 步骤五中制粉温度在30~50℃之间,粉碎机转速3000~5000转/分,最终制得含抗性淀粉含量为28.45%~32.25%的小麦粉。

[0060] 实施例3

[0061] 本实施例提供一种提高小麦粉中抗性淀粉含量的具体加工方法,包括如下步骤:

[0062] 步骤一、混匀,首先打开最底层的食用卵清蛋白粉喷嘴105-1和食用油酸喷嘴105-2,在添加小麦粉之前先喷入一定量的食用油酸和食用卵清蛋白粉,这样是为了保证在小麦粉的最底层也有食用油酸和食用卵清蛋白粉,然后将一定量的小麦粉放入装粉料斗104-1中,启动第一层的第一喂料器104-4,将小麦粉投入到层层混匀装置1中,先后打开第一层的食用卵清蛋白粉喷嘴105-1和食用油酸喷嘴105-2,喷入一定量食用油酸将悬浮的小麦粉和卵清蛋白粉扑落下;重复上述步骤,依次打开每层的第一喂料器104-4、食用卵清蛋白粉喷嘴105-1和食用油酸喷嘴105-2,小麦粉、卵清蛋白粉和油酸以1:0.1:0.05的质量比添加到层层混匀装置1中后,打开加热装置103,将层层混匀装置1中的温度加热至40℃,静置30分钟使油酸充分润入到小麦粉和卵清蛋白粉中,启动多层搅拌器102,以20转/分的转速搅拌30分钟,使小麦粉、卵清蛋白粉和油酸充分混合,得到混合料。

[0063] 步骤二、搅拌,在搅拌室2中,打开温控装置201中的加热蒸汽盘管,将搅拌室2的温度加热至50℃,维持2min后关闭加热蒸汽盘管,打开第一下料阀门6,使混合料进入到搅拌室2中,打开水喷嘴203,小麦粉和水以1:15的质量比在搅拌室2中添加水,启动搅拌器202,以50转/分的速度进行搅拌,其中每搅拌5分钟后,调整搅拌方向;搅拌的同时也启动温控装置201对混合料进行温度处理,首先打开温控装置201中的加热蒸汽盘管,以升温速率15℃/min从50℃加热至95℃后,在95℃保持5分钟,然后关闭加热蒸汽盘管,打开冷却盘管,同样

以15℃/min的降温速率从95℃冷却至50℃,并在50℃保持5分钟。

[0064] 步骤三、制坯,打开第二下料阀门7,将面团置于制坯室3中,在制坯室3中,利用第一间距调节装置303将两个制坯滚轮301之间的间距调整到合适位置后,启动制坯滚轮301,使两个滚轮按照相向的方向运行,带动面坯从滚轮缝隙挤压至干坯室4中。

[0065] 步骤四、干坯,打开与水喷射真空泵连接的真空管阀门402,在干坯室4中产生-0.1Mpa的真空度,利用第二间距调节装置403将两个干坯滚筒401调节至合适间距,启动干坯滚筒401,干坯滚筒401通过内部的电加热棒401-7进行加热,将干坯滚筒401加热到85℃,干坯滚筒401以转速为15转/分将面坯切成宽1cm,厚3mm的面坯条,面坯条通过第二喂料器501落入到制粉室5中。

[0066] 步骤五、制粉,在制粉室5中,启动粉碎机503,控制粉碎机503的温度在50℃,通过粉碎机503将步骤四中的面坯条粉碎成小麦粉,粉碎机503转速5000转/分,制得含抗性淀粉含量为31.15%的小麦粉。

[0067] 实施例4

[0068] 本实施例提供一种提高小麦粉中抗性淀粉含量的具体加工方法,本实施例与实施例3的区别仅在于:

[0069] 步骤一中小麦粉、卵清蛋白粉和油酸的添加量质量比为:1:0.08:0.05;步骤一中混匀温度为45℃。

[0070] 步骤二中小麦粉和水的质量比为:1:13;步骤二中温度处理为:以升温速率17℃/min从50℃加热至95℃后,在95℃保持5分钟,然后同样以17℃/min的降温速率从95℃冷却至50℃,并在50℃保持5分钟。

[0071] 步骤四中干坯滚筒401的温度为80℃,干坯滚筒401的转速为20转/分。

[0072] 步骤五中控制粉碎机503的温度在50℃,粉碎机503转速为4500转/分。

[0073] 将本实施例最终制得含抗性淀粉含量为30.55%的小麦粉。

[0074] 对比例1

[0075] 本对比例按照实施例3相同的原料配比及添加量,不经实施例1的设备处理直接加入到和面机进行搅拌,得到面团然后切成2cm宽、3mm厚的面坯条,放置70℃真空烘箱干燥处理,然后检测抗性淀粉含量为13.35%。

[0076] 对比例2

[0077] 本对比例按照实施例3相同的原料配比及添加量,但不添加卵清蛋白粉,其它均与实施例3相同,经实施例1的设备处理后制得产品,产品中抗性淀粉含量为24.25%。

[0078] 以上所述的实施例仅是对本发明的优选方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案做出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

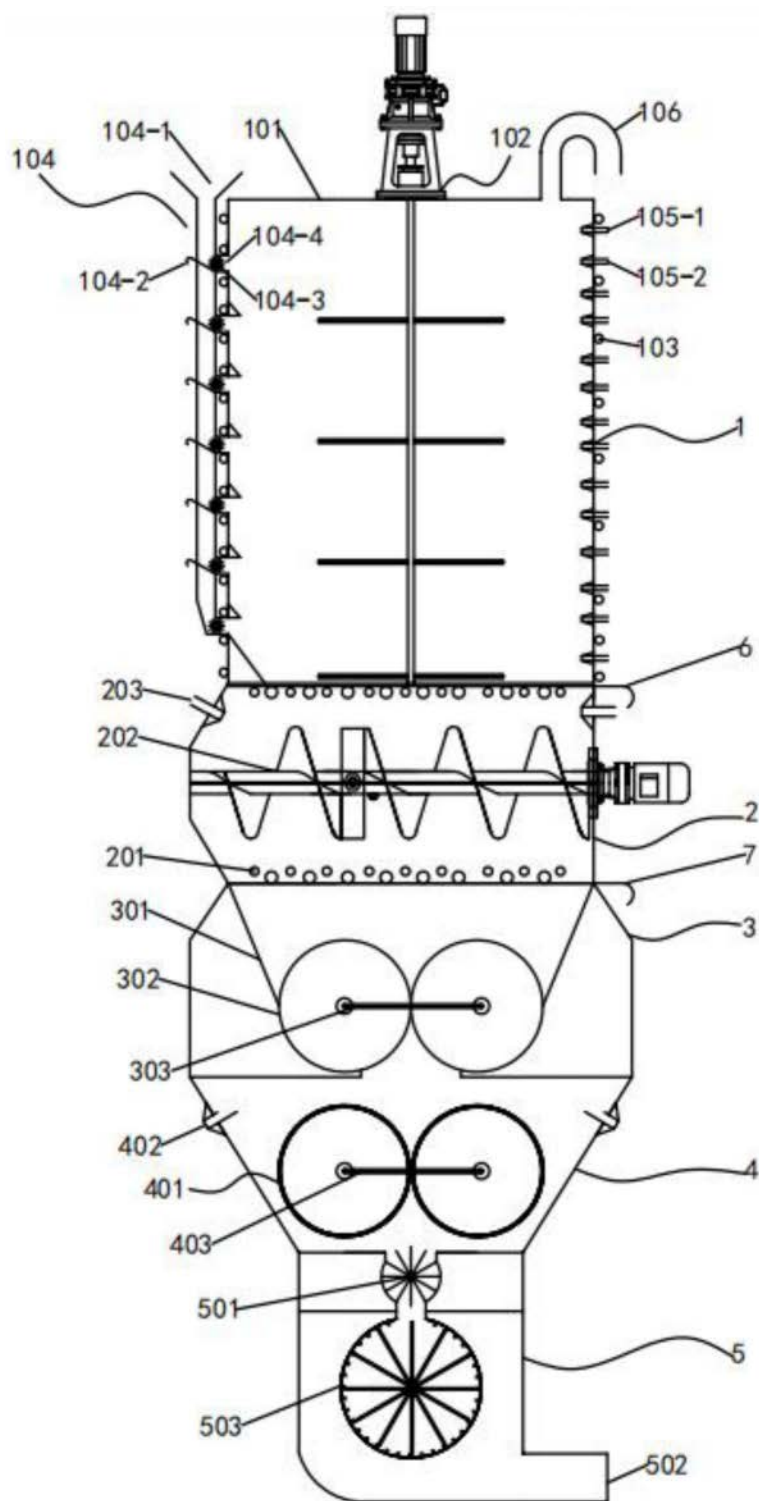


图1

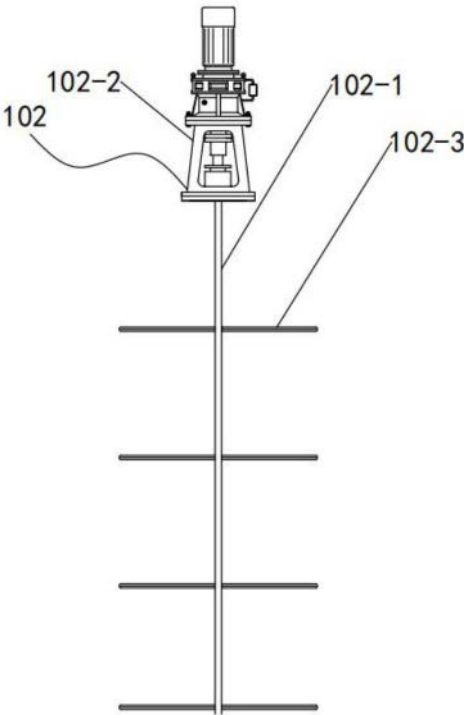


图2

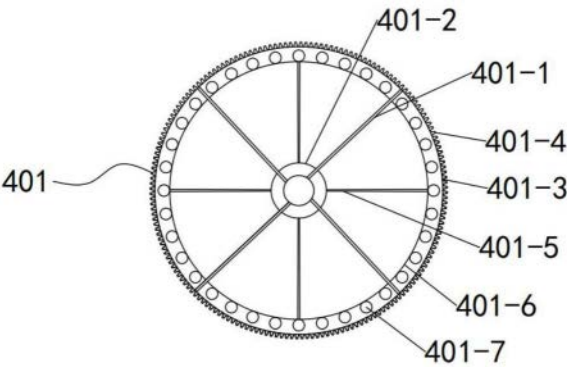


图3