



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102676262 A

(43) 申请公布日 2012.09.19

(21) 申请号 201210150123.4

(22) 申请日 2012.05.14

(71) 申请人 吉安奥科生物质能源有限公司

地址 343011 江西省吉安市青原区青原山吉
安市林业科学研究所

申请人 吉安市林业科学研究所

(72) 发明人 郭志文 刘大椿 才世和 张述平

周冬颖 谢正平 杨伟刚 郭逸榴

蒋志茵 曾广偌

(51) Int. Cl.

C10L 5/44 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 7 页

(54) 发明名称

林木废弃物成型燃料及其加工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种林木废弃物成型燃料及其加工方法,该成型燃料,是由单一林木原料碎粒或多种林木原料碎及同级粒度或多级粒度原料碎粒混合后,经挤压相互嵌入纽结成圆柱体或多边形长条状,所述的圆柱体或多边形的长条状的两端的断面为不规则断面;加工方法的工艺步骤如下:原料收集→原料破碎→原料碎粒干燥,要求含量水率为 15% -25%→将干燥的原料送入成型机内进行压缩成型→成型产品分类→对分类后的成型产品进行分类包装,贴标及入库;本发明的优点是,成型燃料的内部固结性好,在不添加任何外来添加剂前提下,保持了林木原料的不含一氧化碳,易燃,热值高,火力好,无毒、无污染,是一种理想的生物质固体燃料。

1. 一种林木废弃物成型燃料,其特征在于:是由单一林木原料碎粒或多种林木原料碎粒及同类粒度或多类粒度原料碎粒混合后,经挤压相互嵌入纽结成圆柱体或多边形长条状,所述的圆柱体或多边形的长条状的两端的断面为不规则断面。

2. 如权利要求1所述的林木废弃物成型燃料,其特征在于:所述多类粒度是按原料碎粒的大小归类,包括细碎粒、小碎粒、中碎粒和粗碎粒,所述细粒度,即长1-7mm×宽1-5mm×厚1-2mm;所述小粒度,即长5-50mm×宽4-10mm×厚2-6mm;所述中粒度,即长45-75mm×宽8-20mm×厚2-6mm;所述粗粒度,即长60-100mm×宽18-30mm×厚6-30mm。

3. 如权利要求1所述的林木废弃物成型燃料,其特征在于:所述单一林木原料碎粒是指单一林木原料碎粒中的同类粒度或多类粒度原料碎粒的组合。

4. 如权利要求1所述的林木废弃物成型燃料,其特征在于:所述的多种林木原料碎粒是指二种或二种以上的林木材质废弃物原料碎粒的组合。

5. 如权利要求1所述的林木废弃物成型燃料,其特征在于:所述的同类粒度是指单一单一林木材质原料碎粒或多种林木材质原料碎粒的同一类粒度的原料碎粒,即细碎粒或小碎粒或中碎粒或粗碎粒中的一类。

6. 如权利要求1所述的林木废弃物成型燃料,其特征在于:所述多类粒度原料碎粒是指单一林木原料或多种林木原料中的不同原料粒度的原料碎粒的组合。

7. 如权利要求1所述的林木废弃物成型燃料,其特征在于:所述原料碎粒混合可以是100%同类粒度的组合,也可以以质量比对细碎粒、小碎粒、中碎粒和粗碎粒中的二类或二类以上原料碎粒同一比值或不同比值原料碎粒的组合。

8. 一种生产权利要求1所述的林木废弃物成型燃料的加工方法,其特征在于:该方法的工艺过程和条件如下:

(1) 原料收集;

(2) 原料破碎:

要求破碎后的原料碎粒的最小粒度不小于,长1-7mm×宽1-5mm×厚1-2mm;最大粒度不能大于,长60-100mm×宽18-30mm×厚:6-30mm;

(3) 原料干燥:

要求干燥后的原料碎粒的含水率为15%-25%;

(4) 将干燥的原料送入成型机内进行压缩成型:

①选取模具,圆柱型或多边形,内径取3-5cm;

②调整成型机的压轮与模块间隙在3-4mm,

③将成型机的模具内温度设置在110-130℃之间;

④将成型机模具内压力设置为15MPa-18.7MPa之间;

⑤按设计要求,取林木废弃物原料碎粒送入成型机内进行挤压成型;

(5) 成型产品分类:

①压缩成型后的产品出机后经传送带送入收集处;

②对收集处成型产品按照不同长度规格进行分类;

(6) 对分类后的成型产品进行分类包装,贴标及入库。

林木废弃物成型燃料及其加工方法

技术领域：

[0001] 本发明涉及一种生物质成型燃料及其加工方法，尤其是涉及到不添加任何添加剂的生物质成型燃料及其加工方法，具体讲是一种林木废弃物成型燃料及其加工方法。

背景技术：

[0002] 生物质成型燃料，也称为生物质压缩燃料，是指通过专用设备将生物质压缩成型的燃料，它是由松散的桔杆、稻草、壳类、木屑等农林废弃物挤压而成，是一种新型的现代生物质燃料。国家《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》明确提出，要加快生物质能源的开发，指明“加强可再生能源开发利用，是应对日益严重的能源和环境问题的必由之路，也是人类社会实现可持续发展的必由之路”。

[0003] 生物质成型燃料技术早在上世纪初，就已引起国内外的广泛关注，并开始进行研究，到七十年代后期，欧美及日本等发达国家，生物质成型燃料技术日渐成熟，而我国却起步较晚，到目前为止，我国以桔杆、稻草、花生壳、稻壳等农业生物质为原料的成型燃料技术加工技术已趋于成熟，并已进入初步产业化。而对于林业领域的生物质为原料的成型燃料技术还在不断研究中，到目前止，以林业领域的生物质为原料的成型燃料技术取得比较成功的报道不多，尤其是对林木废弃物不添加任何添加剂（如，软化剂、粘结剂等）进行成型燃料的开发利用技术也是少有报道，而对于利用林木采伐后的废弃物成型燃料进行产业化生产技术的报道更是少之又少。这是因为农业生物质原料是以草本为主，而林业生物质原料是以木本为主，草本生物质的内部结构比较疏松，而木本生物质的内部结构较坚硬，因此，解决草本生物质的成型燃料技术要相对容易些，而要解决木本生物质的成型燃料技术要困难得多。

[0004] 随着国家大力发展低碳经济以及节能减排政策力度的加大，对于如何充分利用林木废弃物，使其变废为宝，加强可再生能源开发利用，是迫在本行业的重要研究开发内容。

发明内容：

[0005] 本发明要解决的主要技术问题是，提供一种林木废弃物成型燃料及其加工方法。具体点说，就是在不加入任何添加剂（助燃剂、软化剂、粘结剂等）的前提下，如何解决成型燃料内部的木质碎粒之间的固结定型问题；或者说采用什么样的技术手段，使成型燃料内部的木质碎粒之间的固结紧，定型好。

[0006] 本发明的技术解决方案是：

[0007] 一种林木废弃物成型燃料，是由单一林木原料碎粒或多种林木原料碎粒及同类粒度或多类粒度原料碎粒混合，经挤压后，相互嵌入纽结成圆柱体或多边形长条状，所述的圆柱体或多边形的长条状的两端的断面为不规则断面。

[0008] 上述的林木废弃物成型燃料，所述同类或多类粒度，是指按原料碎粒的体积大小（粒度）分为细碎粒、小碎粒、中碎粒和粗碎粒等类别，所述细碎粒度为：长 1-7mm×宽 1-5mm×厚 1-2mm；所述小碎粒为，长 5-50mm×宽 4-10mm×厚 2-6mm；所述中碎粒为，长

45-75mm×宽8-20mm×厚2-6mm；所述粗粒度为，长60-100mm×宽18-30mm×厚6-30mm。所述多类粒度是按原料碎粒的大小归类，包括细碎粒、小碎粒、中碎粒和粗碎粒，所述细粒度，即长1-7mm×宽1-5mm×厚1-2mm；所述小粒度，即长5-50mm×宽4-10mm×厚2-6mm；所述中粒度，即长45-75mm×宽8-20mm×厚2-6mm；所述粗粒度，即长60-100mm×宽18-30mm×厚6-30mm。

[0009] 上述的林木废弃物成型燃料，所述单一林木原料碎粒是指单一林木原料碎粒中的同类粒度或多类粒度原料碎粒的组合。

[0010] 上述的林木废弃物成型燃料，所述的多种林木原料碎粒是指二种或二种以上的林木材质废弃物原料碎粒的组合。

[0011] 上述的林木废弃物成型燃料，所述的同类粒度是指单一单一林木材质原料碎粒或多种林木材质原料碎粒的同一类粒度的原料碎粒，即细碎粒或小碎粒或中碎粒或粗碎粒中的一类。

[0012] 上述的林木废弃物成型燃料，所述多类粒度原料碎粒是指单一林木原料或多种林木原料中的不同原料粒度的原料碎粒的组合。

[0013] 上述的林木废弃物成型燃料，所述原料碎粒混合可以是100%同类粒度的组合，也可以以质量比对细碎粒、小碎粒、中碎粒和粗碎粒中的二类或二类以上原料碎粒同一比值或不同比值原料碎粒的组合。

[0014] 本发明林木废弃物成型燃料，其优点是，不含一氧化碳，易燃、耐燃，不爆燃，热值高，燃烧时间长，火力好，燃烧时无毒、无污染、燃后灰份少，灰呈白色，密度高，是热能高效，污染小的理想生物质固体燃料。由本发明的加工方法，生产出来的本发明的林木废弃物成型燃料棒成型好，不散落，尤其是成型燃料在常规条件下储存一年以上也不会散落，或成型燃料从一米以上高处掉落下来，只会断裂而不散落，其成型燃料的形体仍然保持良好。

[0015] 一种上述林木废弃物成型燃料的加工方法，其特征在于，该方法的工艺过程和条件如下：

[0016] 1、原料（林木废弃物）的收集；

[0017] 2、原料破碎：

[0018] 要求破碎后的原料碎粒的最小粒度不小于，长1mm×宽1mm×厚1mm；最大粒度不能大于，长600mm×宽30mm×厚30mm。

[0019] 3、原料干燥：

[0020] 要求干燥后的原料碎粒的含水率为15%-25%；

[0021] 4、将干燥的原料送入成型机内进行压缩成型：

[0022] (1) 要求成型机内的模块内温度110-130℃；

[0023] (2) 模块内原料受压力为15MPa-18.7MPa；

[0024] 5、成型产品分类：

[0025] (1) 压缩成型后的产品出机后经传送带送入收集处；

[0026] (2) 对收集处成型产品按照不同长度规格进行分类；

[0027] 6、对分类后的成型产品进行分类包装，贴标及入库。

[0028] 本发明林木废弃物成型燃料的加工方法中，将原料粒度设计最小粒度不能小于，长1-7mm×宽1-5mm×厚1-2mm；是因为原料粒度过小，其流动性好，原料碎粒在成型机的

模具内滞留时间短,在模具内尚未充分受到成型所需的压力,就已运行出模具,从而影响了其成型效果,生产出来的成型燃料内部结构不够紧密,易松散;原料碎粒的最大粒度不能大于,长 60-100mm×宽 18-30mm×厚 6-30mm,是因为粒度过大时,原料碎粒内的木质素较难软化,且由于其粒度大,原料碎粒较易堵塞在成型机内,造成闷机,即停机;将干燥后的原料碎粒的含水率保持在 15%-25%左右,以及将要求成型机内的模块内温度在 110-130℃之间,模块内原料受压力在 15MPa-18.7MPa 之间,是因为本发明林木废弃物成型燃料是在不添加任何粘结剂的情况下,必须解决其成型燃料的内部固结问题。让原料碎粒保持在 15%-25%左右的水份,并设置适当的温度的压力,就是充分利用林木废弃物本身含有较多的浆液、木胶等物质,让这些浆液和木胶成为天然的粘结剂,在这样的水份、温度和压力条件下,使原料中的天然粘结剂不会因温度或压力的不当而固化,而是恰到好处地从木质部溢出,充当天然的粘结剂,使原料颗粒之间相互粘连在一起,再加上适当的温度和压力,让原料颗粒作适当的软化和物理变形,使原料颗粒之间相互嵌入纽结,从而进一步加强了成型燃料的固结性。其优点是,本发明在不添加任何外来添加剂(助燃剂、软化剂、粘结剂等)前提下,让原料碎粒保持适当的水份并采用适当的温度和压力,使成型燃料内部粘性强,固结成型好,并且保持了林木原料的不含一氧化碳,热值高,燃烧时间长,火力好,燃烧时无毒、无污染、灰分少,热效高的燃烧特性。生产加工工节流程短,操作技术不复杂,易掌握,在边远山区容易推广而形成产业化。

具体实施方式:

[0029] 下面结合具体实施方式对本发明作进一步说明:

[0030] 一种林木废弃物成型燃料,是由单一林木原料碎粒或多种林木原料碎粒及同类粒度或多类粒度原料碎粒混合,经挤压后,相互嵌入纽结成圆柱体或多边形长条状,所述的圆柱体或多边形的长条状的两端的断面为不规则断面。

[0031] 上述的林木废弃物成型燃料,所述同类或多类粒度,是指按原料碎粒的体积大小(粒度)分为细碎粒、小碎粒、中碎粒和粗碎粒等类别,所述细碎粒度为:长 1-7mm×宽 1-5mm×厚 1-2mm;所述小碎粒为,长 5-50mm×宽 4-10mm×厚 2-6mm;所述中碎粒为,长 45-75mm×宽 8-20mm×厚 2-6mm;所述粗粒度为,长 60-100mm×宽 18-30mm×厚 6-30mm。

[0032] 上述的林木废弃物成型燃料,所述单一林木原料碎粒是指单一林木原料碎粒中的同类粒度或多类粒度原料碎粒的组合。

[0033] 上述的林木废弃物成型燃料,所述的多种林木原料碎粒是指二种或二种以上的林木材质废弃物原料碎粒的组合。

[0034] 上述的林木废弃物成型燃料,所述的同类粒度是指单一单一林木材质原料碎粒或多种林木材质原料碎粒的同一类粒度的原料碎粒,即细碎粒或小碎粒或中碎粒或粗碎粒中的一类。

[0035] 上述的林木废弃物成型燃料,所述多类粒度原料碎粒是指单一林木原料或多种林木原料中的不同原料粒度的原料碎粒的组合。

[0036] 上述的林木废弃物成型燃料,所述原料碎粒混合可以是 100%同类粒度的组合,也可以以质量比对细碎粒、小碎粒、中碎粒和粗碎粒中的二类或二类以上原料碎粒同一比值或不同比值原料碎粒的组合。如:按质量比的 20%细碎粒、30%小碎粒、30%中碎粒和 20%

粗碎粒或其他比例组成。

[0037] 一种上述林木废弃物成型燃料的加工方法,其特征在于,该方法的工艺过程和条件如下:

[0038] 1、原料(林木废弃物)的收集;

[0039] 2、原料破碎:

[0040] 要求破碎后的原料碎粒的最小粒度不小于,长 $1\times$ 宽 $1\text{mm}\times$ 厚 1mm ;最大粒度不能大于,长 $100\text{mm}\times$ 宽 $30\text{mm}\times$ 厚 30mm 。

[0041] 3、原料干燥:

[0042] 要求干燥后的原料碎粒的含水率为 $15\%-25\%$;

[0043] 4、将干燥的原料送入成型机内进行压缩成型:

[0044] (1) 选取模具,圆柱型或多边形,内径取 $3-5\text{cm}$;

[0045] (2) 调整成型机的压轮与模块间隙在 $3-4\text{mm}$,

[0046] (3) 将成型机的模具内温度设置在 $110-130^{\circ}\text{C}$ 之间;

[0047] (4) 将成型机模具内压力设置为 $15\text{MPa}-18.7\text{MPa}$ 之间;

[0048] (5) 按设计要求,取林木废弃物原料碎粒送入成型机内进行挤压成型;

[0049] 5、成型产品分类:

[0050] (1) 压缩成型后的产品出机后经传送带送入收集处;

[0051] (2) 对收集处成型产品按照不同长度规格进行分类;

[0052] 7、对分类后的成型产品进行分类包装,贴标及入库。

[0053] 实施例一

[0054] 以杉木废弃物成型燃料的加工方法;其工艺步骤和条件如下:

[0055] 1、收集以单一杉木废弃物的原料;

[0056] 2、原料破碎:

[0057] 破碎后的原料碎粒的粒度为粗碎粒,即,长 $60-100\text{mm}\times$ 宽 $18-30\text{mm}\times$ 厚 $6-30\text{mm}$ 。

[0058] 3、原料干燥:

[0059] 干燥后的原料碎粒的含水率控制在 $20\%(\pm 2\%)$;

[0060] 4、将干燥的原料送入成型机内进行压缩成型;成型机采用北京奥科瑞丰机电技术有限公司生产的9SYX-IVB型生物质致密成型设备:

[0061] (1) 成型模具为圆柱型,直径为 3.2cm ;

[0062] (2) 调整成型机的压轮与模块间隙在 $3-4\text{mm}$,

[0063] (3) 成型机的模具内温度设置在 $110-130^{\circ}\text{C}$ 之间;

[0064] (4) 成型机模具内压力设置为 $15\text{MPa}-18.7\text{MPa}$ 之间;

[0065] (5) 取上述步骤2的 100% 同类粗碎粒,即长 $60-100\text{mm}\times$ 宽 $18-30\text{mm}\times$ 厚 $6-30\text{mm}$ 的单一杉木废弃物原料碎粒送入成型机内进行挤压成型;

[0066] 5、成型产品分类:

[0067] (1) 压缩成型后的产品出机后经传送带送入收集处;

[0068] (2) 对收集处成型产品按照不同长度规格进行分类;

[0069] 6、对分类后的成型产品进行分类包装,贴标及入库。

[0070] 本实施例加工成的成型燃料内部原料碎粒固结度好,从一米高处抛下,固体棒不

会松散。

[0071] 实施例二

[0072] 以松木废弃物成型燃料的加工方法 ;其工艺步骤和条件如下 :

[0073] 1、收集以单一松木废弃物的原料 ;

[0074] 2、原料破碎 :

[0075] 破碎后的原料碎粒的粒度为,长 45-75mm× 宽 8-20mm× 厚 2-6mm ;

[0076] 3、原料干燥 :

[0077] 干燥后的原料碎粒的含水率控制在 15% (±2%) ;

[0078] 4、将干燥的原料送入成型机内进行压缩成型 :

[0079] 成型机采用北京奥科瑞丰机电技术有限公司生产的 9SYX-IVB 型生物质致密成型设备 ;

[0080] (1) 成型模具为圆柱型,直径为 3.2cm

[0081] (2) 调整成型机的压轮与模块间隙在 3-4mm,

[0082] (3) 成型机的模具内温度设置在 110-130℃之间 ;

[0083] (4) 成型机模具内压力设置为 15MPa-18.7MPa 之间 ;

[0084] (5) 取 100%同级中粒度原料碎粒,即长 45-75mm× 宽 8-20mm× 厚 2-6mm 的单一松

[0085] 木废弃物原料碎粒送入成型机内进行挤压成型 ;

[0086] 5、成型产品分类 :

[0087] (1) 压缩成型后的产品出机后经传送带送入收集处 ;

[0088] (2) 对收集处成型产品按照不同长度规格进行分类 ;

[0089] 6、对分类后的成型产品进行分类包装,贴标及入库。

[0090] 本实施例加工成的成型燃料内部原料碎粒固结度好,从一米高处抛下,固体棒不会松散。

[0091] 保存一年后,成型燃料的内部结构仍然紧密。

[0092] 实施例三

[0093] 以多种(松木、杉木、杂木)林木废弃物成型燃料的加工方法 ;其工艺步骤和条件如下 :

[0094] 1、收集以松木、杉木、杂木废弃物的原料 ;

[0095] 2、原料破碎 :

[0096] (1) 松木原料碎粒的粒度为,长 45-75mm× 宽 8-20mm× 厚 2-6mm ;

[0097] (2) 杉木原料碎粒的粒度为,长 60-100mm× 宽 18-30mm× 厚 6-30mm ;

[0098] (3) 杂木原料碎粒的粒度为,长 5-50mm× 宽 4-10mm× 厚 2-6mm ;

[0099] 3、原料干燥 :

[0100] (1) 干燥后的松木原料碎粒的含水率控制在 15% (±2%) ;

[0101] (2) 干燥后的杉木原料碎粒的含水率控制在 20% (±2%) ;

[0102] (3) 干燥后的杂木原料碎粒的含水率控制在 25% (±2%)

[0103] 4、将干燥的原料送入成型机内进行压缩成型 :

[0104] 成型机采用北京奥科瑞丰机电技术有限公司生产的 9SYX-IVB 型生物质致密成型

设备；

[0105] (1) 成型模具为圆柱型，直径为 3.2cm；

[0106] (2) 调整成型机的压轮与模块间隙在 3-4mm，

[0107] (3) 成型机的模具内温度设置在 110-130℃之间；

[0108] (5) 成型机模具内压力设置为 15MPa-18.7MPa 之间；

[0109] (5) 按质量比，取 35% 的中粒度，即长 45-75mm× 宽 8-20mm× 厚 2-6mm 的松木原料碎粒，取 40% 的粗粒度，即长 60-100mm× 宽 18-30mm× 厚 6-30mm 的杉木原料碎粒，取 25% 的小粒度，即长 5-50mm× 宽 4-10mm× 厚 2-6mm 的杂木原料碎粒，均匀混合后送入成型机内进行挤压成型；

[0110] 5、成型产品分类；

[0111] (1) 压缩成型后的产品出机后经传送带送入收集处；

[0112] (2) 对收集处成型产品按照不同长度规格进行分类；

[0113] 6、对分类后的成型产品进行分类包装，贴标及入库。

[0114] 本实施例加工成的成型燃料内部原料碎粒固结度好，从一米高处抛下，固体棒不会松散。

[0115] 其燃烧性比实施例一和实施例二生产的成型燃料要好。

[0116] 实施例四

[0117] 以多种（松木、杉木、杂木、樟木）林木废弃物成型燃料的加工方法：其工艺步骤和条件如下：

[0118] 1、收集以松木、杉木、杂木、樟木废弃物的原料；

[0119] 2、原料破碎：

[0120] (1) 松木原料碎粒的粒度为，即长 45-75mm× 宽 8-20mm× 厚 2-6mm；

[0121] (2) 杉木原料碎粒的粒度为，即长 60-100mm× 宽 18-30mm× 厚 6-30mm；

[0122] (3) 杂木原料碎粒的粒度为，即长 5-50mm× 宽 4-10mm× 厚 2-6mm；

[0123] (4) 樟木原料碎粒的粒度为，长 1-7mm× 宽 1-5mm× 厚 1-2mm；

[0124] 3、原料干燥：

[0125] (1) 干燥后的松木原料碎粒的含水率控制在 15%（±2%）；

[0126] (2) 干燥后的杉木原料碎粒的含水率控制在 20%（±2%）；

[0127] (3) 干燥后的杂木原料碎粒的含水率控制在 25%（±2%）；

[0128] (4) 干燥后的樟木原料碎粒的含水率控制在 25%（±2%）；

[0129] 4、将干燥的原料送入成型机内进行压缩成型：

[0130] 成型机采用北京奥科瑞丰机电技术有限公司生产的 9SYX-IVB 型生物质致密成型设备；

[0131] (1) 成型模具为圆柱型，直径为 3.2cm；

[0132] (2) 调整成型机的压轮与模块间隙在 3-4mm，

[0133] (3) 成型机的模具内温度设置在 110-130℃之间；

[0134] (4) 成型机模具内压力设置为 15MPa-18.7MPa 之间；

[0135] (5) 按质量比，取 30% 的中粒度，即长 45-75mm× 宽 8-20mm× 厚 2-6mm 的松木原料碎粒，取 20% 的粗粒度，即长 60-100mm× 宽 18-30mm× 厚 6-30mm 的杉木原料碎粒，取

30%的小粒度,即长 5-50mm×宽 4-10mm×厚 2-6mm 的杂木原料碎粒,取 20%的细粒度即长 1-7mm×宽 1-5mm×厚 1-2mm 的樟木原料碎粒,均匀混合后送入成型机内进行挤压成型;

[0136] 5、成型产品分类:

[0137] (1) 压缩成型后的产品出机后经传送带送入收集处;

[0138] (2) 对收集处成型产品按照不同长度规格进行分类;

[0139] 6、对分类后的成型产品进行分类包装,贴标及入库。

[0140] 本实施例加工成的成型燃料内部原料碎粒固结度好,从一米高处抛下,固体棒不会松散。其燃烧性比上述三个实施例生产的成型燃料更好。