



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102965956 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 13

(21) 申请号 201210434243. 7

(22) 申请日 2012. 10. 19

(71) 申请人 江南大学

地址 214122 江苏省无锡市蠡湖大道 1800  
号

(72) 发明人 王强 范雪荣 王平 崔莉  
袁久刚 吴敬

(51) Int. Cl.

*D06M 16/00* (2006. 01)

*D06M 10/06* (2006. 01)

*D06L 1/16* (2006. 01)

*D06M 101/12* (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页

### (54) 发明名称

一种羊毛精纺织物复合酶浸轧-汽蒸堆置防毡缩整理工艺

### (57) 摘要

一种全羊毛精纺织物复合生物酶浸轧-汽蒸堆置法防毡缩整理工艺,属于毛纺织行业中毛织物染整加工的应用技术领域。本发明采用连续化的浸轧-汽蒸堆置方法,将全毛精纺织物浸轧由角质酶、角蛋白酶和蛋白酶的不同组合组成的复合生物酶溶液,在一定温度下汽蒸堆置一定时间,然后进行热水洗涤(兼灭酶处理),再充分冷水洗涤,去除羊毛织物上的各种酶分解产物、已灭活的酶及杂质,最后进行烘干。本发明工艺可显著提高角蛋白酶和蛋白酶的作用效率和羊毛织物的防毡缩效果,还具有用水量显著减少,废水排放量显著降低,生产效率显著提高等优点。

1. 一种全羊毛精纺织物复合生物酶浸轧-汽蒸堆置法防毡缩整理工艺,其特征是采用连续化的浸轧-汽蒸堆置方法,将经过煮呢的全毛精纺织物浸轧由角质酶、角蛋白酶和蛋白酶的不同组合组成的复合生物酶溶液,在一定温度下汽蒸堆置一定时间,然后进行热水洗涤(兼灭酶处理),再充分冷水洗涤,去除羊毛织物上的各种酶分解产物、已灭活的酶及杂质,最后进行烘干;

(1) 浸轧酶液:选用的复合酶为角质酶、角蛋白酶和蛋白酶的不同组合;酶处理液中,或加入聚氧乙烯型非离子表面活性剂和/或阴离子表面活性剂作润湿渗透剂,以提高处理液对织物的润湿性;也可以不加入任何润湿渗透剂;

复合酶液的组成为:复合酶液由角质酶、角蛋白酶和蛋白酶的不同组合组成,其中角质酶 1-10g/L,角蛋白酶 2-15g/L,蛋白酶 1-5g/L,润湿渗透剂 0-2g/L;以上浸轧液 pH 为 7.0-9.0;浸轧酶处理液温度为室温至 60℃,织物轧余率 80%-150%;

(2) 汽蒸保温堆置:利用不饱和蒸汽对浸轧酶液后的全羊毛精纺织物进行保温处理,汽蒸条件为:不饱和蒸汽温度 30~60℃,汽蒸时间 45-120min;

(3) 热水洗:热水洗温度 80~100℃,时间 5-10min;水洗的目的方面在于去除纤维上的各种分解产物,同时也起到酶失活(灭酶)作用,阻止酶继续进行催化作用;

(4) 冷水洗:灭酶后要充分进行水洗,可采用冷水,进一步去除酶降解产物及织物上残留的酶。

2. 根据权利要求 1 所述的一种全羊毛精纺织物复合生物酶浸轧-汽蒸堆置法防毡缩整理工艺,其特征是适合于处理的全羊毛精纺织物包括全毛华达呢、哔叽、凡立丁等。

3. 根据权利要求 1 所述的一种全羊毛精纺织物复合生物酶浸轧-汽蒸堆置法防毡缩整理工艺,其特征是复合酶浸轧液为角质酶、角蛋白酶和蛋白酶的组。

4. 根据权利要求 1 所述的一种全羊毛精纺织物复合生物酶浸轧-汽蒸堆置法防毡缩整理工艺,其特征是复合酶浸轧液为角质酶和蛋白酶的组。

5. 根据权利要求 1 所述的一种全羊毛精纺织物复合生物酶浸轧-汽蒸堆置法防毡缩整理工艺,其特征是复合酶浸轧液为角蛋白酶和蛋白酶的组。

6. 根据权利要求 1 所述的一种全羊毛精纺织物复合生物酶浸轧-汽蒸堆置法防毡缩整理工艺,其特征是应用的酶可选用不同来源的角质酶、角蛋白酶和蛋白酶,如可选用来源于真菌、细菌或霉菌的角质酶;可选用来源于植物、动物、霉菌和细菌的蛋白酶;可选用来源于细菌、放线菌和真菌的角蛋白酶。

## 一种羊毛精纺织物复合酶浸轧 - 汽蒸堆置防毡缩整理工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种全羊毛精纺织物复合生物酶浸轧 - 汽蒸堆置法防毡缩整理工艺,属于毛纺织行业中毛织物染整加工的应用技术领域。

### 背景技术

[0002] 羊毛具有缩绒性,毛织物在湿热状态下受到外力作用时会产生毡缩,使织物的面积收缩,形状改变,绒毛突出,弹性降低,手感粗糙,织物外观和服用性能受到严重影响。因此,需要对毛织物进行防毡缩整理。毛织物防毡缩整理的方法主要有以去除鳞片为主要目的的减量防毡缩整理和在毛纤维表面涂覆聚氨酯或有机硅类高分子树脂的加法防毡缩整理两大类。目前,羊毛防毡缩整理效果较好且应用最为广泛的是减量防毡缩整理中的氯化法,如采用次氯酸盐或二氯异氰尿酸盐(DCCA)进行处理。氯化法处理羊毛时纤维易吸氯泛黄,织物手感粗糙,染色时易不匀,且处理后废水中的有机氯化物(AOX)含量相当高,对环境有不利影响,已越来越不受产业界的欢迎。

[0003] 也曾大量研究过采用蛋白酶的羊毛织物生物法防毡缩整理。羊毛蛋白酶防毡缩整理是利用蛋白酶对羊毛纤维大分子链中肽键的水解作用使羊毛的鳞片、细胞膜复合物等产生部分水解,以达到部分去除鳞片的目,具有处理条件温和、节约能源以及环境污染小等特点。但由于羊毛的鳞片表层由排列整齐的一类脂物质组成,并与类脂层下的蛋白质以酯键或硫酯键结合,具有极强的疏水性和化学稳定性。因此,在用蛋白酶对羊毛进行防毡缩整理时,一般需要对羊毛表面进行化学预处理,如双氧水、高锰酸钾等氧化预处理,以增加纤维表面的亲水性,然后再用蛋白酶进行处理,去除羊毛表面鳞片层。常规的化学氧化预处理虽然能增加蛋白酶的减量效果,但由于纤维鳞片层处理均匀度不易控制,易造成毛纤维内部损伤,表现为织物失重增加、强力下降而防毡缩效果改善较小,因此使得羊毛蛋白酶减量防毡缩整理工艺难以在实际中得到应用。

[0004] 羊毛纤维主要由鳞片细胞、皮质细胞和细胞间复合物(CMC)三部分组成,每一部分都有复杂的细微结构。其中,鳞片细胞位于纤维的最外层并包覆整个皮质层,构成纤维的表面,约占羊毛质量的10%,是羊毛产生毡缩的根源所在,是防毡缩整理中需要去除或部分去除的。皮质细胞是羊毛纤维的主要成分,约占整个纤维的90%,是羊毛纤维的主体,是防毡缩整理中需要保护的。而CMC结构则存在于羊毛细胞(包括鳞片细胞和皮质细胞)之间,在整个羊毛结构中成网状分布,是羊毛细胞连接的桥梁,对羊毛机械性能起着重要的作用。

[0005] 羊毛纤维的鳞片层具有复杂的结构,包括鳞片表层、鳞片外层和鳞片内层。

[0006] 鳞片表层又称表皮细胞薄膜层,厚度约为0.9~2nm,占纤维总量约0.1%,具有良好的化学惰性,能耐碱、氧化剂、还原剂和生物酶的作用。鳞片表层的化学稳定性与其独特的化学结构有关。在羊毛鳞片表层排列有极性与非极性类脂物,主要由70%的18-甲基二十酸和部分C16、C18等长链脂肪酸构成。不同的脂肪酸通过酯键与丝氨酸、苏氨酸,或借助于硫酯键与胱氨酸残基相连,形成毛纤维表面憎水层,使羊毛具有较强的疏水性。

[0007] 羊毛纤维的鳞片外层位于鳞片表层内侧,是一层较厚的蛋白质,约占纤维总重的

6.4%。根据含硫量的不同,鳞片外层又可分为鳞片外A层和鳞片外B层。其中A层位于羊毛外侧,具有很高的含硫量,胱氨酸残基的含量很高(约占35%),较难被膨化;B层位于内侧,其含硫量稍低,但仍比其他部位的含硫量高。

[0008] 鳞片内层位于鳞片层最内侧,由含硫量很低的非角质化蛋白质构成,重量约占3.6%。由于鳞片内层中只含约3%的胱氨酸残基,且极性氨基酸的含量相当丰富,所以其化学性质活泼,易受化学试剂或蛋白酶的作用而分解。

[0009] 根据羊毛纤维毡缩产业的原因和羊毛鳞片层的组成和结构特点,本发明采用连续化的浸轧-汽蒸堆置方法,将全毛精纺织物浸轧由角质酶、角蛋白酶和蛋白酶的不同组合组成的复合生物酶溶液,在一定温度下汽蒸堆置一定时间,通过它们的协同作用,有效去除羊毛表面的鳞片层,达到理想的防毡缩效果。

[0010] 角质酶主要来源于真菌和细菌,是一种能破坏角质多聚物分子中的酯键、并使其水解为单体和小分子寡聚体的水解酶,对羊毛鳞片表层疏水性类脂结构中的酯键具有一定的催化水解能力,经角质酶处理后,可提高羊毛表面的亲水性。

[0011] 角蛋白酶为一种可以特异性降解角蛋白的还原酶类,由真菌、放线菌和细菌等多种微生物产生,能水解羊毛鳞片层中的二硫键成半胱氨酸化合物,可对羊毛致密的鳞片层产生“松解”作用,有利于蛋白酶对鳞片层中蛋白质的进一步水解。

[0012] 但到目前为止,无论是采用传统的氯化法减量防毡缩整理,还是采用蛋白酶等的生物法防毡缩整理,都是采用传统的浸渍法的工艺,即羊毛织物在大浴比的含有酶或化学防毡缩剂的溶液中处理较长时间(一般1-2h),然后进行洗涤和烘干。这种方法需消耗大量的水,污水排放量大,而且劳动强度大,生产效率低。

[0013] 本方法所述的一种全羊毛精纺织物复合生物酶浸轧-汽蒸堆置法防毡缩整理工艺,采用浸轧-汽蒸堆置的连续化方法,全羊毛精纺织物浸轧由角质酶、角蛋白酶和蛋白酶的不同组合组成的复合生物酶溶液,然后在一定温度下汽蒸堆置一定时间,羊毛纤维在由角质酶、角蛋白酶和蛋白酶的不同组合组成的复合生物酶的协同作用下,纤维鳞片表层中的疏水性类脂层被部分去除,润湿性得到显著改善,角蛋白酶和蛋白酶分子的作用可及度得到提高;再随着角蛋白酶对纤维鳞片外层中二硫键逐渐还原分解,羊毛表面致密的鳞片层得到“松解”,又进一步提高了蛋白酶分子对羊毛鳞片角蛋白的水解效率。羊毛在这几种酶的协同作用下,表面的鳞片层被有效去除,织物的防毡缩性得到显著提高。而且由于采用了连续化的方法,本发明能显著节约用水量,减少废水排放,生产效率显著提高。

## 发明内容

[0014] 本发明的目的旨在提高蛋白酶对羊毛织物防毡缩整理的效果,减少用水量和废水排放量,提高生产效率。使用本发明可提高毛织物的润湿性和生物酶防毡缩整理的效果,解决传统氯化法羊毛防毡缩整理纤维损伤大,环境污染严重的技术问题,提高羊毛产品品质的目的;同时,由于本发明采用了由角质酶、角蛋白酶和蛋白酶的不同组合组成的复合生物酶溶液的浸轧-汽蒸堆置法,可显著提高角蛋白酶和蛋白酶的作用效率和羊毛织物的防毡缩效果,还可显著节省处理时间,提高生产效率。

[0015] 本发明的技术方案:一种全羊毛精纺织物复合生物酶浸轧-汽蒸堆置法防毡缩整理工艺,其特征是采用连续化的浸轧-汽蒸堆置方法,将全毛精纺织物浸轧由角质酶、角蛋

白酶和蛋白酶的不同组合组成的复合生物酶溶液,在一定温度下汽蒸堆置一定时间,然后进行热水洗涤(兼灭酶处理),再充分冷水洗涤,去除羊毛织物上的各种酶分解产物、已灭活的酶及杂质,最后进行烘干。

[0016] (1) 全羊毛精纺织物:本工艺适用的织物为全羊毛精纺织物,如全毛华达呢、哔叽、凡立丁等。

[0017] (2) 浸轧酶液:选用的复合酶为角质酶、角蛋白酶和蛋白酶的不同组合。酶处理浴中,或加入聚氧乙烯型非离子表面活性剂和/或阴离子表面活性剂作润湿渗透剂,以提高处理液对织物的润湿性;也可以不加入任何润湿渗透剂;

[0018] 复合酶液的组成为:复合酶液由角质酶、角蛋白酶和蛋白酶的不同组合组成,其中角质酶 1-10g/L,角蛋白酶 2-15g/L,蛋白酶 1-5g/L,润湿渗透剂 0-2g/L;以上处理浴 pH 为 7.0-9.0;浸轧酶处理液温度为室温至 60℃,织物轧余率 80%-150%。

[0019] (3) 汽蒸保温堆置:本发明采用的是保温-汽蒸堆置法,是利用不饱和蒸汽对浸轧酶液后的全羊毛精纺织物进行保温处理,既提供了酶处理的适宜温度,又使处理环境保持一定湿度,不致因保温时间过长导致织物带液率下降。保温温度取决于所用酶的酶活及热稳定性。酶最适温度高、热稳定性好,则处理温度可高些,反之则低些。保温时间与保温温度有关,一般来说,汽蒸温度高,时间可短些,汽蒸温度低,时间应长些。本发明采用的汽蒸条件为:不饱和蒸汽温度 30~60℃,汽蒸时间 45-120min。

[0020] (4) 热水洗:酶处理后一般先进行热水洗,温度 80~100℃,时间 5-10min。水洗的目的一方面在于去除纤维上的各种分解产物,同时也起到酶失活(灭酶)作用,阻止酶继续进行催化作用。

[0021] (5) 冷水洗:灭酶后要充分进行水洗,可采用冷水,进一步去除酶降解产物及织物上残留的酶。

[0022] 应用的酶可选用不同来源的角质酶、角蛋白酶和蛋白酶。

[0023] 本发明的有益效果:本发明所述的一种全羊毛精纺织物复合生物酶浸轧-汽蒸堆置法防毡缩整理工艺,为非单一的蛋白酶法,而是采用由角质酶、角蛋白酶和蛋白酶等几种酶的不同组合组成的复合酶溶液进行连续化的浸轧-汽蒸堆置法处理。在复合生物酶的协同作用下,羊毛纤维鳞片表层中的疏水性类脂层被部分去除,润湿性得到显著改善,角蛋白酶和蛋白酶分子的作用可及度得到提高;再随着角蛋白酶对纤维鳞片外层中二硫键的逐渐还原分解,羊毛表面致密的鳞片层得到“松解”,又进一步提高了蛋白酶分子对羊毛鳞片角蛋白的水解效率。羊毛在这几种酶的协同作用下,表面的鳞片层被有效去除,织物的防毡缩性得到显著提高。而且由于采用了连续化的方法,本发明能显著节约用水量,减少废水排放,生产效率显著提高。采用本发明由角质酶、角蛋白酶和蛋白酶组成的复合酶溶液对全羊毛精纺织物进行浸轧-汽蒸堆置法防毡缩整理,整理效果好,整理后全羊毛精纺织物的润湿时间小于 180s,面积收缩率(毡缩率)小于 6%,可满足机可洗标准。采用本发明由角质酶或角蛋白酶和蛋白酶组成的复合酶溶液对全羊毛精纺织物进行浸轧-汽蒸堆置法防毡缩整理,也能得到比较理想的防毡缩整理效果,而且织物强度降低率小于 10%。除此之外,本发明工艺还具有用水量显著减少,废水排放量显著降低,生产效率显著提高等优点。

## 具体实施方式

[0024] 全羊毛精纺织物复合生物酶浸轧-汽蒸堆置法防毡缩整理工艺举例

[0025] 实施例 1

[0026] 试样品种:全毛华达呢。

[0027] 工艺流程:经过煮呢后的全毛华达呢浸轧复合酶溶液→汽蒸保温堆置→热水洗涤(兼灭酶)→冷水充分洗涤→烘干。

[0028] 其中,复合生物酶处理液的组成为:角质酶 5.5g/L,角蛋白酶 6g/L,蛋白酶 2g/L,润湿透透剂 2g/L,浸轧液 pH8.5。浸轧复合生物酶处理液,酶处理液温度为 50℃,织物轧余率 120%。汽蒸温度 55℃,汽蒸时间 90min。处理后在 95-100℃的热水中处理 5min 进行灭酶,然后冷水充分洗涤,烘干。

[0029] 经上述工艺处理后的全毛华达呢,减量率为 3.9%,润湿时间为 80s,织物面毡缩率为 5.6%,织物经向强力降低 12.1%。

[0030] 实施例 2

[0031] 试样品种:全毛凡立丁。

[0032] 工艺流程:经过煮呢后的全毛凡立丁织物浸轧复合酶溶液→汽蒸保温堆置→热水洗涤(兼灭酶)→冷水充分洗涤→烘干。

[0033] 其中,复合生物酶处理液的组成为:角蛋白酶 9g/L,蛋白酶 3g/L,润湿透透剂 2g/L,浸轧液 pH8.0。浸轧复合生物酶处理液,酶处理液温度为 45℃,织物轧余率 100%。汽蒸温度 55℃,汽蒸时间 120min。处理后在 95-100℃的热水中处理 5min 进行灭酶,然后冷水充分洗涤,烘干。

[0034] 经上述工艺处理后的全毛凡立丁织物,减量率为 2.9%,润湿时间为 150s,织物面毡缩率为 8.6%,织物经向强力降低 7.1%。