

**ÚŘAD PRO VYNÁLEZY**

A OBJEVY

(22) Přihlášeno 02 07 84

(21) PV 5121-84

(40) zveřejněno 16 04 85

(45) vydáno 15 09 87

(51) Int. Cl.⁴

G 01 N 21/00

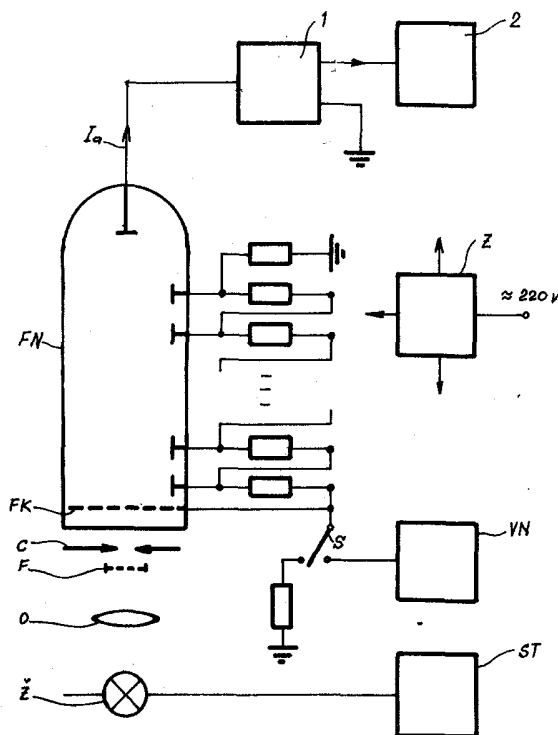
(75)

Autor vynálezu

WOLF KAREL ing., LIBEREC (ČSSR), BHATTACHARYYA SUMANTA ing., KONNAGAR,
(Indie), VITAMVÁS ZDENĚK ing. CSc., MORAVEC VLADIMÍR doc. ing. CSc.,
PRÁŠIL VLADIMÍR prof. ing. CSc., HANZLÍK RUDOLF, LIBEREC (ČSSR)

(54) Způsob měření plošné hustoty textilií a zařízení k provádění tohoto způsobu

Podstata řešení spočívá v tom, že se měří a vyhodnocuje úhrnný světelný tok, procházející prosvětlovanou textilií a šířkově nastavitelnou obdélníkovou měřicí štěrbinou, umístěnou pod textilií, pohybuující se kolmo na delší rozměr obdélníkové měřicí štěrbyny, jejíž šířka se nastaví na celistvý násobek střední rozteče nítí měřené soustavy textílie, popřípadě na minimum kolísání výstupního signálu plošné hustoty, které se nalezne v okolí hrubého odhadu střední rozteče nítí. Zařízení sestává z části osvětlovací, snímáčové, vyhodnocovací a případně registrační. Jeho podstatou je, že osvětlovací část je doplněna o nastavitelnou nebo výměnnou měřicí štěrbinu (C), umístěnou v blízkosti textílie. Snímáčovou část tvoří citlivý fotoelement, na jehož výstup navazuje vyhodnocovací a registrační část, obsahující liniový registrační voltmetr (2) nebo analogo-číslicový převodník spojený s mikropočítačem. Šířka měřicí štěrbyny (C) je výhodně rovna rozteči nítí měřené soustavy plošné textílie. Řešení je možno využít především ke stanovení rozsahu pružovitosti textilií, k vyhodnocování lokálních vad textilií a též pro stanovení střední rozteče nítí v textiliích.



Vynález se týká způsobu měření plošné hustoty textilií a zařízení k provádění tohoto způsobu. Změna plošné hustoty textilií se projevuje např. pruhovitostí. Způsob měření plošné hustoty využívá kombinace optické metody s návazným fotoelektrickým snímáním a vyhodnocením údajů získaných při průchodu textilie rovnoměrnou nastavitelnou rychlostí napříč ke směru světelných paprsků.

Proměnlivost plošné hustoty textilie, např. pruhovitost, je způsobena proměnlivou jemností nebo proměnlivým rozložením obou soustav nití, které textilii tvoří a proměnlivostí úhlů jejich provázání. Proměnlivost těchto parametrů se vizuálně jeví jako prouha. Proměnlivost plošné hustoty textilie může mít charakter periodický i nahodilý, případně lokální. V textilní výrobě se pruhovitost zjišťuje na prohlížečím stole v šikmém osvětlení klasifikátorkou. Subjektivní vjem klasifikátorky je rozhodný pro zařazení textilie do jakostní třídy.

Protože neexistuje objektivní způsob zjišťování proměnlivosti hustoty textilie, státní i oborové normy kvality textilií definují tuto vadu jen velmi povrchně.

Protože pruhovitost je způsobena výrobním strojem, případně celou výrobní technologií, je objektivní způsob zjišťování proměnlivosti plošné hustoty potřebný pro odstranění vad výrobního stroje a automatizování kontrolních prací, např. prohlížení.

K měření plošné hustoty bylo již v minulosti použito optických metod. Byly použity dva způsoby, které jsou dále popsány.

Světlem procházejícím tkaninou se zjišťuje rozhraní příze-volný prostor a takto získaný impuls z fotonky se používá jako hradlovací impuls čítače impulsů odvozených převodem od pohybu textilie. Počet pulsů mezi jednotlivými hradly je úměrný šířce nitě a šířce mezery. Zařízení využívající tohoto způsobu se neosvědčilo pro tyto nedostatky metody: chlupatost staplových přízí působí falešné hradlové pulsy, takže výsledek měření je nesprávný, tkaniny z hladkých přízí naopak způsobují prokluz v podávacím mechanismu, takže počet impulsů v čítači není úměrný posuvu textilie.

Podle druhého způsobu optický obraz povrchu textilie, zachycený na filmu pořízený v odraženém monochromatickém koherentním světle, v podstatě hologram, je Fourierovým obrazem povrchu podle souřadnice. Průsvit získaného filmu tímto světlem umožňuje objektivní stanovení vad textilie speciálním postupem. Metoda vyžaduje laserovou techniku a úroveň optické laboratoře.

Navrhovaný způsob podle vynálezu je založen na optické metodě. Vychází z experimentálně ověřeného poznatku, že optická denzita a plošná hustota textilie jsou v rámci provozní přesnosti přímo úměrné. Způsob měření plošné hustoty spočívá v měření a vyhodnocení úhrnného množství světla procházejícího textilií, která se pohybuje rovnoměrnou nastavitelnou rychlostí. Na výstupu měřicího fotoelementu se získá elektrický signál, který je úměrný okamžité plošné hustotě textilie. Tento signál se následně zaznamenává ve formě analogové veličiny nebo se převádí do číslicové formy s dalším vyhodnocením statistickými metodami spektrální a korelační analýzy.

Podstatou způsobu měření plošné hustoty textilií a změn této plošné hustoty a též zjišťování dostavy textilií je, že se textilie prosvětluje světlem, jehož úhrnný světelný tok, procházející šířkově nastavitelnou obdélníkovou měřicí štěrbinou a modulovaný textilií pohybující se nad obdélníkovou měřicí štěrbinou kolmo na její delší rozměr, se fotoelektricky měří. Při tom se šířka obdélníkové měřicí štěrbiny nastavuje na celistvý násobek střední rozteče nití měřené soustavy textilie, popřípadě na minimum kolísání výstupního signálu plošné hustoty, které se nalezne v okolí hrubého odhadu střední rozteče nití.

Protože měřicí štěrba po délce obsáhne větší počet nití druhé soustavy, vliv proměnlivosti jejich jemnosti a proměnlivosti jejich roztečí se větší měrou vyrovnává a podíl odchylek

hustoty měřené soustavy nití ve výstupním signálu relativně vzrůstá. Aby bylo možno dosáhnout filtračního účinku měřicí šterbiny vzhledem k charakteru měřené vady, tj. prouhy, je šířka šterbiny nastavitelná.

Šířka měřicí šterbiny se proto např. u tkanin volí co nejlépe shodná se střední roztečí měřené soustavy nití textilie, čímž se dosáhne působení měřicí šterbiny jako úzkopásmového filtru. Bude-li např. textilie tvořena nitěmi o stejné jemnosti rozloženými ve stejných roztečích, složka s frekvencí průchodu jednotlivých nití nad měřicí šterbinou zcela vymizí. Odchyly v hustotě tkaniny, způsobené proměnlivostí jemnosti nití a proměnlivostí jejich roztečí, se projeví výrazným kolísáním výstupního signálu, což zvyšuje citlivost metody. Odstranění složky s frekvencí průchodu jednotlivých nití optickým svazkem navíc umožní podstatně snížit vzorkovací frekvenci číslicového měření, a tím při stejné kapacitě paměti procesoru obsáhnout větší délku měřeného vzorku.

Platí však i naopak, že při plynulé změně šířky šterbiny pokles kolísání výstupního signálu na minimum znamená, že šířka měřicí šterbiny je právě rovna celočíselnému násobku střední rozteče nití. Pak nalezením minima kolísání výstupního signálu plynulou změnou šířky šterbiny v okolí hrubého odhadu rozteče nití měřené soustavy se našlo i nastavení, kdy je šířka měřicí šterbiny totožná se střední roztečí nití, což umožňuje i přímé stanovení dostavy. Obdobně lze potlačit v signálu fotoelementu složku kolísání plošné hustoty způsobenou střídou vazby, párovitostí zboží apod.

Zařízení k provádění tohoto způsobu měření plošné hustoty textilií, změn plošné hustoty textilií a zjišťování dostavy textilií sestává z části osvětlovací, snímačové, vyhodnocovací a případně registrační. Osvětlovací část obsahuje stabilizovaný zdroj světelného záření, za nímž je umístěna optika tvořená kolimátorem a optickým filtrem. Podstatou řešení je, že osvětlovací část je doplněna o nastavitelnou nebo výměnnou měřicí šterbinu, umístěnou mezi optickým filtrem a měřenou textilií, v blízkosti textilie. Snímačovou část pak tvoří citlivý fotodetektor, na jehož výstup navazují obvody upravující signál a vyhodnocovací a registrační část obsahující liniový registrační voltmetr nebo analogově číslicový převodník spojený s mikro počítačem. Délka obdélníkové měřicí šterbiny je alespoň dvacetinásobkem její šířky.

Měřená textilie se vůči optické soustavě rovnoměrně pohybuje definovanou rychlostí. Pohyb textilie je zajištěn pohonným ústrojím s možností nastavitelné rychlosti. Pak světelný tok, a tím i elektrický signál na výstupu fotoelementu, se mění úměrně s kolísáním hustoty měřené soustavy nití. Frekvence kolísání výstupního signálu je úměrná frekvenci výskytu vady v textilií a rychlosti posuvu textilie.

Příkladné provedení zařízení podle vynálezu je znázorněno na výkresu, který představuje skupinové schéma.

Zařízení sestává z části osvětlovací, snímačové a registrační. Osvětlovací část tvoří halogenová žárovka Z napájená stabilizovaným zdrojem ST stejnosměrného napětí, optika O a výměnný optický filtr F a nastavitelná měřicí šterbina C. Snímačová část obsahuje fotonásobič FN napájený zdrojem VN vysokého napětí přes spínač S a převodník 1 proudu na napětí. Registrační část je tvořena liniovým registračním voltmetrem 2 s nastavitelnou rychlostí posuvu papíru. Síťový zdroj Z slouží k napájení elektronických obvodů zařízení.

Stálý světelný tok, vytvářený halogenovou žárovkou Z, je soustředěn optikou O do rovnoběžného svazku paprsků a po průchodu optickým filtrem F a měřicí šterbinou C dopadá kolmo na tkaninu. Část paprsků vycloněná měřicí šterbinou C dopadá na fotokatodu FK fotonásobiče FN a vyvolává přímoúměrný anodový proud Ia. Převedníkem 1 proudu na napětí se převede tento proud velikosti cca 10^{-7} A na napětí velikosti 0 až 10 V. Okamžité hodnoty tohoto napětí se zapisují registračním voltmetrem 2 na výstupu nebo po digitalizaci analogově-číslíkovým převodníkem zpracují mikroprocesorem. Posouvá-li se v prostoru mezi měřicí šterbinou C a fotokatodou FK např. tkanina kolmo na delší osu šterbiny, bude hustota tkaniny modulovat světelný svazek dopadající na fotokatodu FK a registrační voltmetr 2 zaznamená okamžité hodnoty úměrné světelnému toku prošlému tkaninou. Z charakteru zápisu je možno rozhodovat o rovnoměrnosti měřené tkaniny.

Měřicí šterbina má šířku nastavitelnou a měřitelnou pomocí mikrometrického šroubu a je obdélníkového tvaru. Světelný tok, dopadající na fotoelement, je dán svítivostí zdroje, plochou šterbiny a optickou denzitou textilie. Svítivost zdroje a plocha měřicí šterbiny zůstávají v průběhu měření neměnné. Optická denzita textilie je dána poměrem zakryté a volné plochy. Tento poměr závisí na hustotě textilie ve směru jedné i druhé soustavy přízí a na jemnosti přízí, z nichž je textilie zhotovena. Textilie je při měření ustavena tak, aby směr té soustavy nití, v níž je např. pruhovitost měřena, byl přibližně shodný s delší stranou měřicí šterbiny. Délka šterbiny je taková, aby obsahla větší počet nití zbývajících druhé soustavy nití.

V případě netkané textilie, která je tvořena nahodilým uspořádáním textilních vláken, poloha měřicí šterbiny vůči textilii definuje směr, v němž bude plošná hustota hodnocena.

Dále je uveden příklad použití navrhovaného zařízení pro měření plošné hustoty textilií ke stanovení rozsahu pruhovitosti tkaniny.

P ř í k l a d 1

Požaduje se stanovit zdroj vzniku periodické pruhovitosti výrobního stroje, tj. stavu. Postup bude rozdělen do několika charakteristických bodů.

Vzorek tkaniny o šířce odpovídající ústrojí pro posuv a délce dostatečně velké, aby obsahovala větší počet viditelných nebo předpokládaných pruh, se upne do přístroje podle vynálezu.

Rozměr měřicí šterbiny ve směru pohybu se zvolí nebo nastaví shodný s nominální roztečí A soustavy nití vytářející prouhy nebo se stanoví jako její malý celistvý násobek n . Násobek nesmí převyšovat počet nití ve stříde vazby K . Pokud není nominální rozteč nití A známa přesně, nastaví se pouze přibližná hodnota a šířka šterbiny se mění otáčením mikrometrického šroubu, až vymizí kolísání výstupního signálu s frekvencí průchodu jednotlivých nití. Pak údaj mikrometru přesně odpovídá nominální rozteči A . To umožňuje určení dostavy.

Citlivost fotoelementu, např. fotonásobiče, se nastaví podle optické hustoty měřené tkaniny tak, aby kolísání signálu při pohybu tkaniny rychlostí v_p optimálně využívalo měřicí rozsah přístroje.

Elektrický signál $x(t)$ z fotoelementu se zaznamená registračním voltmetrem, případně pomocí analogově číslicového převodníku, a časového generátoru pulsů o periodě t_v se vytvoří soubor časově ekvidistantních vzorků optické denzity $\{x(t)\}$ a uloží v paměti počítače nebo jiném záznamovém médiu.

Soubor dat se podrobí počítačovému zpracování a vyhodnotí se střední hodnota $\bar{x}$, rozptyl optické denzity D a spektrální výkonová hustota $G_{xx}(f)$.

Jestliže se vzorek tkaniny při měření pohyboval rychlostí v_p , pak výrazné čáry spektrální výkonové hustoty $G_{xx}(f)$ na frekvencích f_1 , f_2 , atd. o amplitudách G_1 , G_2 , atd. znemají existenci pruh v tkanině s periodou

$$N_1 = \frac{v_p}{A \cdot f_1}, \quad N_2 = \frac{v_p}{A \cdot f_2},$$

atd. nití s výrazností úměrnou $\sqrt{G_1}$, $\sqrt{G_2}$, atd.

Při nevhodném nastavení rozměru měřicí šterbiny na hodnotu A se ve spektru objeví čára na frekvenci rovné

$$f_0 = \frac{v_p}{A},$$

která odpovídá základní rozteči nití a není tedy vadou tkaniny. Rovněž není vadou spektrální čára na frekvenci

$$f_K = \frac{v_p}{K \cdot A},$$

odpovídající střídě vazby.

Obdobně lze vyhodnotit prouhy i z přímého grafického záznamu pořízeného záznamovou rychlostí v_z . Pak vzdálenost L mezi vrcholy záznamu odpovídá prouze o periodě

$$N = \frac{L \cdot v_p}{A \cdot v_z}$$

nití. V případě dvou nebo více zdrojů pruhování je však vyhodnocení obtížné.

Příklad 2

V příkladu je popsáno vyhodnocení charakteru lokální prouhy, např. prouhy po zastavení stavu a opětovném rozběhu.

Vzorek tkaniny je třeba vložit do posuvového ústrojí co nejpečlivěji s útky rovnoběžnými s delším rozměrem měřicí štěrby. Šířku měřicí štěrby je nutno přesně nastavit na hodnotu útkové rozteče při ustáleném tkaní, kdy klesne kolísání výstupního signálu na minimum. Citlivost fotoelementů, např. fotonásobiče, se nastaví podle optické hustoty měřené tkaniny tak, aby kolísání signálu při pohybu tkaniny danou rychlostí optimálně využívalo měřicí rozsah přístroje. Průběh plošné hustoty tkaniny podrobně zaznamená zředění v prouze a návazné vyrovnávání útkových roztečí na ustálenou hodnotu tkaní. Délky záznamu se transformují do počtu útků poměrem

$$\frac{L}{A} \cdot \frac{v_p}{v_z}.$$

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob měření plošné hustoty textilií a změn této plošné hustoty, projevujících se pruhovitostí, a způsob zjišťování dostavy na bázi elektrického měření světelného toku procházejícího pohybující se textilií, vyznačený tím, že se textilie prosvětluje světlem, jehož úhrnný světelný tok, vymezený šířkově nastavitelnou obdélníkovou měřicí štěrbinou a modulovaný textilií pohybující se nad obdélníkovou měřicí štěrbinou kolmo na její delší rozměr se fotoelektricky měří a šířka obdélníkové měřicí štěrby se nastaví na celistvý násobek střední rozteče nití měřené soustavy textilie, popřípadě na minimum kolísání výstupního signálu plošné hustoty, které se nalezne v okolí hrubého odhadu střední rozteče nití.

2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, sestávající z části osvětlovací, snímačové, vyhodnocovací a popřípadě registrační, přičemž osvětlovací část obsahuje stabilizovaný zdroj světelného záření, za nímž je umístěna optika tvořená kolimátorem a optickým filtrem, vyznačující se tím, že osvětlovací část je opatřena šířkově nastavitelnou nebo výměnnou obdélníkovou měřicí štěrbinou (C), umístěnou u textilie, a snímačovou část tvoří citlivý fotodetektor, jehož výstup je spojen s vyhodnocovací a registrační částí, obsahující liniový registrační voltmetr (2) nebo analogově číslicový převodník spojený s mikropočítačem.

