



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

201 307

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 02 08 78
(21) PV 5087-78

(51) Int. Cl.³ G 01 N 3/00
(G 01 N 3/00,
3/08,
3/42)
G 01 N 11/00
G 01 N 33/02

(40) Zveřejněno 29 02 80
(45) Vydáno 01 03 83

(75)

Autor vynálezu KUTEV KONSTANTIN ING., ROZTOKY U PRAHY
CELBA JIŘÍ ING., PRAHA
HAVLÍČEK ZDENĚK ING., PRAHA

(54) Přístroj pro měření mechanických a reologických vlastností látek, zejména texturálních vlastností potravin a zemědělských plodin

1

Vynález se týká přístroje pro měření mechanických a reologických vlastností látek, zejména texturálních vlastností potravin a zemědělských plodin, který pracuje v širokém rozsahu hodnot plně automaticky.

Ve výzkumu i technické praxi je velmi důležité zjišťovat chování materiálu při působení vnějších sil, a to zejména při studiu vlastností hmoty určujících její kvalitu. Na významu nabývá v poslední době i objektivní hodnocení fyzikálních vlastností potravin a zemědělských plodin v celém průběhu jejich existence, tj. počínaje zemědělskou prvovýrobou až po vlastní konzumaci.

Pro realizaci mechanických zkoušek existuje celá řada přístrojů, kde se síla vyvozuje mechanicky, hydraulicky nebo elektricky. Zejména jsou rozšířeny přístroje pracující na principu šroubového lisu, které sice umožňují měření velkých deformací, avšak nehodí se pro měření při konstantním zatížení vzorku, například při zkouškách creepu materiálu. U pákových přístrojů i u lisů mají zatěžovací diagramy většinou orientační charakter, jelikož mechanická registrační zařízení neumožňují zvětšení údaje o deformaci vzorku. Vyhovující diagramy poskytují přístroje s tenzometrickými elektrickými snímači a příslušným elektromotorem, respektive elektrickým zařízením.

Tyto přístroje jsou těžké a velmi nákladné.

V oboru objektivního měření mechanických a reologických vlastností potravin a zemědělských plodin se používá buď různých mechanických přístrojů s ručním pohonem, nebo dvouramenné páky s výměnnými závažími (tenderometry, penetrometry, konzistometry), nebo přístrojů s elektrickým nebo hydraulickým pohonem a elektrickým záznamem zatěžující síly (texturometry). Nevýhodou je omezená oblast použití jednoduchých přístrojů a velká nákladnost a složitost větších přístrojů. Kromě toho se u většiny přístrojů vyjadřují naměřené

201 307

hodnoty v uzančních jednotkách, které není možno porovnávat s jednotkami klasické fyziky ani navzájem.

Uvedené nevýhody odstraňuje zařízení podle vynálezu, kde proti zatěžovacímu členu vzorku je uspořádán kompenzační stolek výškově přestavitelný pomocí kompenzačního zařízení, s výhodou reverzačního motorku, zapojeného na regulační kontakt ovládaný koncovou narážkou na konci delšího ramene nerovnoramenné páky s posuvným závažím, přičemž pod regulačním kontaktem je umístěn zastavovací kontakt zapojený na poháněcí motorek posuvného závaží a ovládaný koncovou narážkou na konci delšího ramene nerovnoramenné páky, proti němuž je upraven doraz. Delší rameno nerovnoramenné páky je opatřeno brzdícím elektromagnetem.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že se zatěžovací nerovnoramenná páka s posuvným závažím udržuje v průběhu zatěžování vzorku v podstatě ve vodorovné poloze, a že se její malé regulační výchylky automaticky kompenzují pohybem stolku se vzorkem proti výchylce nerovnoramenné páky. Zatěžovací síla i deformace vzorku se snímají elektrickými snímači síly. Při provádění mechanických zkoušek, u nichž dochází nakonec při porušení vzorku ke značnému poklesu jeho odporu, probíhá celý zatěžovací pochod včetně zastavení přístroje plně automaticky. Zařízení lze napojit na registrační a záznamové ústrojí.

Příklad provedení přístroje podle vynálezu je znázorněn schematicky na připojeném výkresu

nerovnoramenná páka 1 je otočně uložena na pevném ložisku 2. S nerovnoramennou pákou 1 je kloubově spojen zatěžovací člen 3 sloužící k přenesení zatěžovací síly na vzorek 4 umístěný na výškově přestavitelném kompenzačním stolku 5. V kompenzačním stolku je zabudován elektrický odporový snímač 6 síly, která působí na vzorek 4. Mezi kompenzačním stolkem 5 a zatěžovacím členem 3 je upraven snímač 7 deformace vzorku 4 převádějící vzdálenost mezi kompenzačním stolkem 5 a zatěžovacím členem 3 na elektrický signál. K výškovému přestavování kompenzačního stolku 5 a zatěžovacím členem 3 na elektrický signál. K výškovému přestavování kompenzačního stolku 5 slouží kompenzační zařízení 8 vytvořené jako reverzační elektromotor s otočnou objímkovou maticí 9. Na kratším rameni nerovnoramenné páky 1 je nasunuto vyvažovací závaží 11 nulové polohy, na delším rameni je potom umístěno zatěžovací posuvné závaží 12 posouvané pomocí poháněcího motorku 13. Na konci delšího ramene nerovnoramenné páky je koncová narážka 14 regulačního kontaktu 15 zapojeného na kompenzační zařízení 8, tj. reverzační elektromotor, a zastavovacího kontaktu 16 zapojeného na poháněcí motorek 13 posuvného závaží 12. Delší rameno nerovnoramenné páky 1 je opatřeno brzdícím elektromagnetem 18 působícím na obloukový výběžek 19 zmíněného delšího ramene. Na středu nerovnoramenné páky 1 u ložiska 2 je umístěn zatěžovací kontakt 20 zajišťující ustavení posuvného závaží 12 v nulové rovnovážné poloze.

Při měření se vloží měřený vzorek 4, například rajské jablko, na kompenzační stolek 5. Posuvné závaží 12 je v nulové poloze. Zatěžovací kontakt 20 je rozeprt a nerovnoramenná páka 1 je ve vodorovné poloze. Koncová narážka 14 je nad regulačním kontaktem 15. Vzorek 4 se buď lehce dotýká, nebo je těsně před dotykem se zatěžovacím členem 3. Do této polohy se ustaví kompenzační stolek 5. Síla indikovaná elektrickým snímačem 6 a deformace vzorku 4 měřené snímačem 7 jsou nulové. Zapnutím poháněcího motorku 13 ve směru zatěžování se pohybuje posuvné závaží 12 rovnoměrně po delším rameni nerovnoramenné páky 1 a plynule zatěhuje přes zatěžovací člen 3 vzorek 4. Tím se vzorek 4 postupně deformuje, elektrický snímač 6 snímá sílu zátěže a snímač 7 deformace snímá deformaci vzorku. Nerovnoramenná páka 1 se vychýlí o úhel α daný polohou regulačního kontaktu 15. Koncová narážka 14 zapne regulační kontakt 15; tím se zapojí okruh kompenzačního zařízení 8, tj. reverzačního elektromotorku, který pomocí objímkové matice 9 a šroubu 10 přestaví kompenzační stolek 5 směrem vzhůru, tím se zvedne delší rameno nerovnoramenné páky 1 a rozpojí se regulační kontakt 15. Tento děj se opakuje periodicky tak dlouho, dokud nedojde k náhlé destrukci vzorku 4 a jeho rozpadu. V tomto okamžiku odpor vzorku 4 prudce poklesne a delší rameno nerovnoramenné páky 1 s koncovou narážkou 14 rychle klesne směrem dolů. Po zapnutí regulačního kontaktu 15 se sice na okamžik zapojí kompenzační zařízení 8, tj. elektromotor, který však již nestačí kompenzovat rychlý pohyb delšího ramene nerovnoramenné páky 1,

které vypne při dalším pohybu regulační kontakt 15 a koncovou narážkou 14 sepne zastavovací kontakt 16 a zastaví se na dorazu 17. Zastavovací kontakt 16 vypne poháněcí motorek 13 posuvného závaží 12 a tím zastaví další zatěžování, popřípadě také zastaví posuv registračního papíru v záznamovém zařízení a indikuje například opticky ukončení měření. Vhodnou volbou rychlosti otáčení kompenzačního zařízení 8 vytvořeného jako elektromotorek a poháněcího motorku 13 je možno obsáhnout měření celé řady materiálů, od velmi křehkých, až po materiály se značným podílem viskózní složky. Měření tvrdosti lze provádět stejným způsobem, jako měření pevnosti. Destrukce materiálu se projeví porušením povrchových vrstev vzorku a proniknutím zkušebního tělesa do vzorku.

Přístroj umožňuje ještě další druhy měření. Při měření relaxace napětí se uvede v činnost brzdící elektromagnet 18, který zafixuje nerovnoramennou páku 1 ve vodorovné poloze, zatímco zatěžovací posuvné závaží 12 se ustaví do zvolené polohy představující určitou zatěžovací sílu. Vypnutím brzdícího elektromagnetu 18 se vzorek 4 rychle stlačí na požadovanou deformaci nastavenou pomocí dorazu 17 a potom se při této deformaci sleduje klesání vnitřního napětí v závislosti na čase. Čtení hodnot se provádí pomocí polovodičového elektrického snímače 6 síly.

Při měření creepu (tečení materiálu) se vzorek 4 skokem zatíží předem stanovenou konstantní silou vypnutím brzdícího elektromagnetu 18 a sleduje se časová závislost deformace vzorku. Čtení hodnot se provádí pomocí snímače 7 deformace.

Při měření penetrometrickém a vtlačovaným kuželovým nebo válcovým tělesem se zatížení aplikuje skokem jako u creepu. Čtení hodnot deformace se provádí pomocí snímače 7 deformace.

Příklady využití přístroje podle vynálezu v praxi:

U rajčat byla měřena pevnost v tlaku celého plodu a pevnost slupky. Na základě výsledků byl vypracován sortiment rajčat vhodný pro mechanickou sklizeň.

U trvanlivého pečiva byla měřena pevnost v ohybu pro potřebu technologie výroby, zejména pokud jde o vyhledání nejvhodnějšího tvaru s ohledem na minimální poškození při výrobě, balení, respektive přepravě do obchodní sítě.

Byla provedena měření pevnosti dužiny jahod pěstovaných pro konzervářenský průmysl a měření síly potřebné pro odtržení stopky od plodu pro účely zpracovatelské a pro mechanické odstopkování. Byla sledována pevnost v průběhu zrání a stanovena optimální sklizňová zralost.

Podobně tomu bylo u angreštu a zeleného hrášku pro sterilaci.

Přístroje podle vynálezu lze využít ve výzkumu a v technické praxi, zejména v oborech potravinářských a zemědělských.

P ř e d m ě t v y n á l e z u

1. Přístroj pro měření mechanických a reologických vlastností látek, zejména texturálních vlastností potravin a zemědělských plodin vybavený elektrickým snímačem síly a snímačem deformace vzorku, obsahující nerovnoramennou páku, na jejímž delším rameni je umístěn zatěžovací člen a posuvné závaží posunované poháněcím motorkem, vyznačený tím, že proti zatěžovacímu členu (3) je uspořádán kompenzační stolek (5) výškově přestavitelný pomocí kompenzačního zařízení (8), s výhodou reverzačního motorku, zapojeného na regulační kontakt (15) ovládaný koncovou narážkou (14) na konci delšího ramene nerovnoramenné páky (1), přičemž pod regulačním kontaktem (15) je umístěn zastavovací kontakt (16) zapojený na poháněcí motorek (13) posuvného závaží (12) a ovládaný koncovou narážkou (14) na konci delšího ramene nerovnoramenné páky (1), proti němuž je upraven doraz (19).
2. Přístroj podle bodu 1, vyznačený tím, že delší rameno nerovnoramenné páky (1) je opatřeno brzdícím elektromagnetem (18).

