

МЕТОД ЗА ОЦЕНКА НА КАЧЕСТВОТО ПРИ НАСИТНЯВАНЕ НА ГРУБИ ФУРАЖИ

METHOD FOR QUALITY ASSURANCE FOR CUTTED ROUGH FODDER

проф. Борисов Б.Г.¹, доц. Митев С.Й.¹, инж.Овчаров М.А.², гл.ас.д-р Христов И.С.
Русенски университет „Ангел Кънчев”, България, „Агроремпроект-98”- АД, България
bborisov@uni-ruse.bg; smitev@uni-ruse.bg; movcharov@uni-ruse.bg; ihristakov@uni-ruse.bg;

Abstract: Substantiation a construction for cutted rough fodder quality control classifier: This paper gives some directions about proper construction choice for cutted rough fodder quality control classifier. They have discussed several different solutions and have propounded some improvements.

Keywords: AGRICAL TECHNIQUE, CUTTED ROUGH FODDER, CLASSIFIER.

1. Увод

Оценката на качеството на наситнените груби фуражи е изключително важен проблем, както за тяхното производство, така и за животновъдството като цяло. Освен химичният състав и влажността много важен критерий се явява едрината на наситняване, дефинирана в специализираната литература като модул на наситняване. По-дребно наситненият фураж бързо преминава през храносмилателната система и се изхвърля от организма на животните. Значителна е загубата на полезни микроорганизми заедно с неусвоения фураж, което намалява възможността за пълното и качествено усвояване на фуражната дажба. По-едрите фуражни частици определят по-висок разход на енергия за съдъвкване и преживяне от животните [2].

Частиците при грубия фураж са несъразмерни, затова тяхната средна дължина след наситняването е основен параметър за характеризирание на неговото качество, в съответствие със зоотехническите изисквания. Ръчното сортиране е трудоемък и бавен процес, затова непрекъснато се правят опити за неговото механизирание и автоматизиране. Това се постига с метода на ситовия анализ, най-често чрез пресяване, но за целта са необходими много прецизни съоръжения. В противен случай могат да се получат изключително големи неточности, а от там и обезсмисляне на целия процес. Затова въпросът за избор на конструктивна схема е от първостепенно значение при създаването на подобни технически средства. Това е основният въпрос, разгледан в статията, като е направен опит да се обоснове и подходящо техническо решение за тази цел.

2. Резултати и обсъждане

2.1. Изисквания към конструкцията:

Класификационната схема на апарат за оценка едрината при наситнените груби фуражи [АОЕ] трябва да отговаря на следните изисквания:

2.1.1. Точно да разпределя наситнените фуражи на фракции по дължина на частиците.

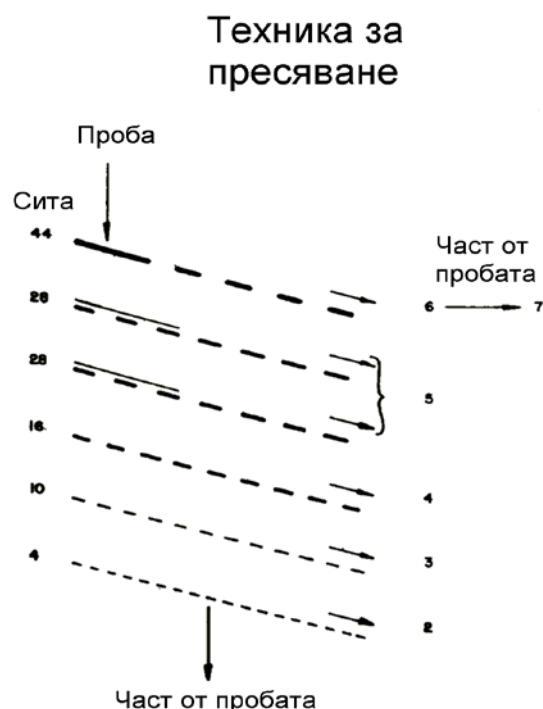
2.1.2. Да бъде пригодна към голямо разнообразие от фуражи при различно съдържание:

- Минимално време за подготовка на пробата и разделяне;
- Да бъде компактна и да се използва на изследователска площадка;
- Да се изработва с минимални средства.

2.2. Анализ на съществуващите решения

2.2.1. Форма на ситата

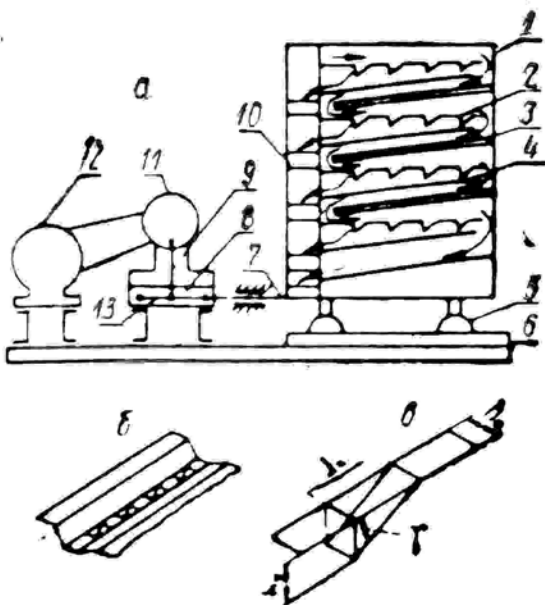
В някои по-стари разработки се използват плоски сита с кръгли отвори [1]. Идеята при тази конструкция е частиците да преминават последователно през сита с различни отвори подредени вертикално едно над друго. Изсяваните частици ще се подредят вертикално според дължината си като тези с най-голяма дължина ще са най-отгоре (фиг. 1). По този начин материалът се разделя на фракции. Основен недостатък на този вид класификатори е невъзможността да се осигури ориентация на частиците, а при неправилна ориентация се получават големи отклонения в точността на измерването, разслояването става ръчно.



Фиг. 1. Схема на класификатор с плоски сита с кръгли отвори разположени вертикално.

Fig. 1. Scheme of classifier with flat sieves with round holes arranged vertically.

При други конструкции се използват сита с трапецовидна повърхност и правоъгълни отвори (фиг. 2). Те осигуряват по-добра възможност за правилна ориентация на частиците от пробата [4]. Наличието на плосък участък води до недостатъчно добра ориентация на късите фракции. Този ефект може да бъде намален, ако различните сита са с различни размери на улея.



Фиг. 2. Схема на класификатор със сита с трапецовидна повърхност и правоъгълни отвори разположени вертикално.

Fig. 2. Scheme of classifier sieves with trapezoidal surface and rectangular holes vertically.

В по-съвременните конструкции се използват сита с вълнообразна форма (гофрирани) [6], [7], [2], [3]. Отворите са кръгли или с правоъгълна форма, но изследванията показват, че това не оказва съществено влияние [2]. Основно предимство при вълнообразните сита е възможността за ориентацията на частиците по дължина. Като недостатъци могат да се посочат зависимостта на резултатите от влажността на пробата, както и от кинематичния режим. Освен това както и при останалите варианти частиците трябва да са разстлани върху повърхността равномерно.

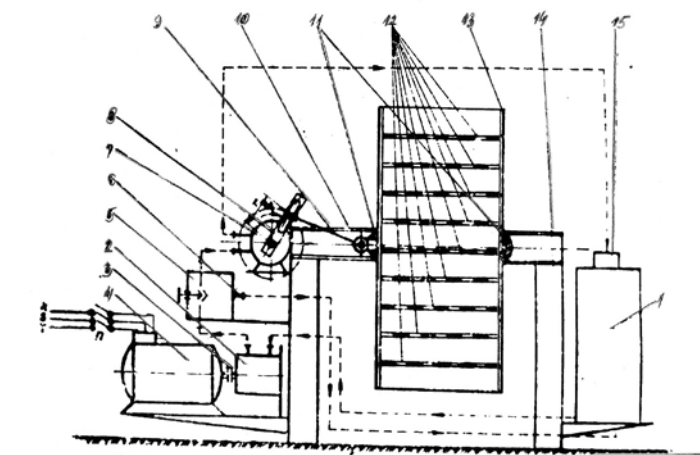
2.2.2. Окачване

Окачването на ситата може да става по два начина – шарнирно [3] или с плъзгащи двоци [4], [5]. Предимство на шарнирното окачване е неговата простота (фиг. 4). Основен недостатък е, че от вертикална компонента на скоростта на движение на частиците от кинематичния закон, се създават условия за отделяне на частиците от ситовата повърхност (подскачане). Подобно явление е крайно нежелателно с оглед възможна промяна в тяхната ориентация. При плъзгащите двоци подобни ефекти не се наблюдават. За тях са възможни два варианта – с триещи лагери [5] или с търкалящи ролки [4]. Недостатък при първия вариант е голямото съпротивление при триене и породените от това вибрации, както и бързото износване. При класификаторите с търкалящи ролки съпротивлението на триене е малко, липсват вибрации и бързо износване, но конструкцията е много по-усложнена.

2.2.3. Задвижване

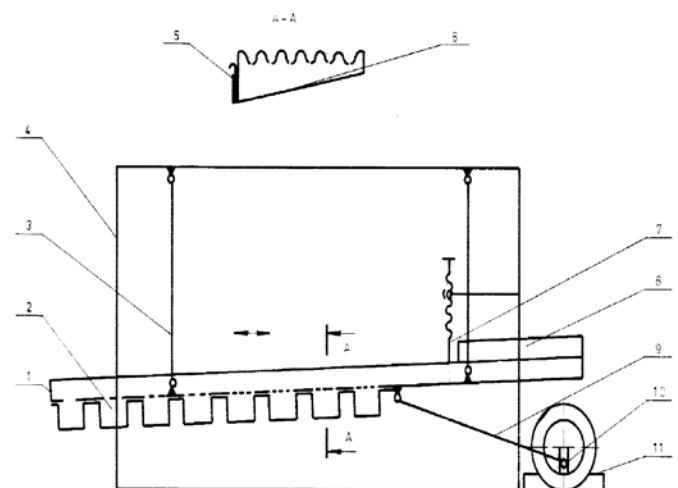
По този въпрос също са известни редица решения. Класическото [3] е с електродвигател и коляно-мотовилков механизъм (фиг. 4). Неговото предимство е в простотата и ниската себестойност. Влиянието на ексцентритета в задвижващия механизъм върху разделящата способност и продължителността на изсяване се изразява във връзката между ъгловото ускорение и разделящата способност. Най-подходящият ексцентритет трябва да осигурява минимална грешка при разделяне на различните фракции. Границите, в които трябва да варира неговите стойности са в диапазона $0 \div 70 \text{ mm}$, а конкретната стойност се установява опитно. От стойностите на ексцентритета ще се изменят както времето за изсяване така и качеството на изсяването. В литературата [4] е описан модифициран метод за механично задвижване с различна скорост при възвратно-постъпателното движение. Въпреки това проблемът за промяна закона на движение си остава.

Правени са опити [5] с хидрозадвижване (фиг. 3). В този случай възможността за регулиране параметрите на задвижването е много по-добра, но конструкцията е усложнена, тежка и с висока себестойност. Освен това и експлоатацията е значително по-трудна.



Фиг.3. Схема на класификатор с хидрозадвижване на ситата.

Fig.3. Scheme of classifier with hydraulic driven of sieves.



Фиг.4. Схема на класификатор със шарнирното окачване на ситата.

Fig.4. Scheme of classifier with hinging of sieves.

2.3. Обосновка на избраното решение

2.3.1. Сита

От направения анализ може да се установи, че ситата с вълнообразна форма определено дават по-добри резултати и имат редица предимства в сравнение с плоските. Заедно с това обаче, те се влияят малко повече от влажността на материала и от кинематичния режим. Освен това от направените изследвания [3] е доказано, че резултатите не се влияят съществено от големината на пробата, ако тя е по-голяма от 20g. В такъв случай е достатъчно ситата да бъдат само с един улей (фиг. 5). По този начин конструкцията става много по-компактна. Важен фактор върху разделящата способност е наклонът на ситовата повърхност на класификатора. При установяване на ъгловата скорост и ексцентритета в оптимални нива увеличаването или намаляването на наклона над определени стойности води до влошаване на точността на изсяването.

От направените теоретични изследвания препоръчваме профилът на улея да има параболична форма с уравнение

$$(1) \quad y(x) = \frac{x^2}{d_{\max}}$$

където d_{\max} е максималният размер на частиците.

Формата на отворите е целесъобразно да бъде кръгла, при дължина $L \leq d_{\max}$ и правоъгълна, при $L > d_{\max}$. По този начин се осигурява възможността за сортиране по характерен размер.

2.3.2. Окачване

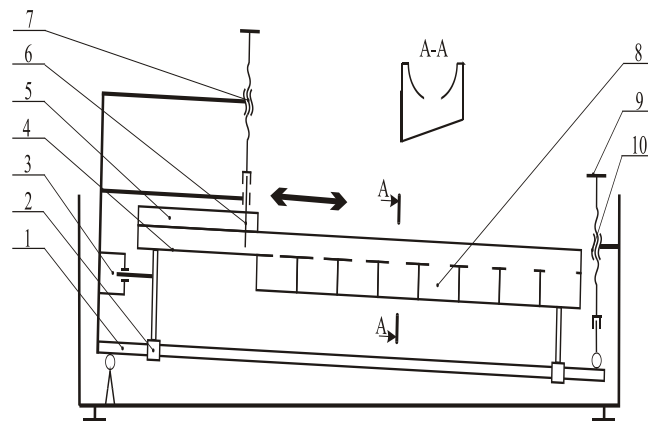
Както бе споменато по-горе, въпреки известното усложняване за оптималното решение е възможно използването на линейни лагери. По този въпрос в момента на пазара се предлагат множество готови и стандартизирани решения, което от своя страна може да доведе и до повишаване на икономическата ефективност.

2.3.3. Задвижване

Съществуващите конструктивни схеми могат да бъдат окомплектовани с различни по вид задвижвания в зависимост от изискванията, предявени относно кинематичния режим. Като най-опростен вариант си остава класическият колянотомовилков механизъм. При малки стойности на ексцентритета (под 8mm) изсяването е задоволително (частиците с по-голяма дължина не получават необходимото за движение ускорение, дори с увеличаване честотата на въртене), а времето за изсяване на пробата е над 15 min. Обратно, при стойности на ексцентритета над 12 mm частиците получават значително ускорение, наблюдава се подскачане и стремеж за изсяване в отвори с по-голям (от теоретично очаквания) диаметър. При това времето за изсяване намалява до 1-2 min. От анализа на взети проби от наситнена с различни апарати слама е установено, че разслояването на наситнените и омекотени частици се извършва по-бавно с времетраене 5-6 min [8].

2.3.4. Начин на действие

Предлаганата принципна схема на класификатор за наситнени груби фуражи е показана на фиг. 5. Улеят 4 се движи върху линейните лагери 2 по направляващите 1, под действието на задвижването 3. Пробата се изсипва в бункера 5 и преминавайки под преградата 6, се разстила равномерно върху улея. Дебелината на пропуснатия слой се регулира посредством винт 7. Пресятата проба се събира в касетките 8. Наклонът на ситата може да се регулира чрез винта 9 и ръкохватката 10.



Фиг.5. Примерна схема на класификатор.

Fig. 5. Example scheme of classifier.

3. Заключение

От направения анализ, теоретични обосновки и експерименти е установено, че може да бъде предложен усъвършенстван метод и нова конструкция на класификатор с използването на линейни лагери, базиран на линейни електромотори, или при високи честоти – електромагнитни вибратори. Безспорното предимство на подобни решения е възможността да бъдат променяни не само отделни параметри на кинематичния закон, а и неговият характер като цяло. Трябва да се отбележи фактът, че линейните мотори имат по-лека и компактна конструкция.

За проверка точността при работа на апарата за сепарация /класификатора/, опитно трябва да бъде установен оптималният режим на работата му, правилното определяне броя на класовете (фракциите) на разделяне, ъгловото ускорение и проверка за принадлежност на частиците от контролната и изсятата проба към една и съща генерална съвкупност.

The research has been funded by the Research Fund with the Ministry of Education, Youth and Science under the project DFNI-E01/5 in 2012

Литература

- [1] Van Natta u Nelson, A procedure for determining the length, Distribution of chopped hay, St. 1974.
- [2] Gale G. E., A. C. Knaight, Aparatus and procedure for the accurate assesment of forage chop length, National Institute of Agricultural EGINEERING, 1979.
- [3] Георгиев И., С. Маджаров и С. Митев, Изследване на нов тип класификатор на наситнени груби фуражи, Селскостопанска Техника, 1987.
- [4] Голиков В. А. и Абиджанов Т. Класификатор измельченных грубых кормов МЭССХ, бр.10, 1975.
- [5] Иванов Д. (1984г.), Приложение на ситовия анализ, при оценка на едрината на наситняване на царевични растения, Селскостопанска техника 1984.
- [6] Moller F. Determination of particle length in lobs and wafens, 1975.
- [7] Finner., D. Hardzinski, L. Pagel, Evaluating particle length of chopped forage, ASAE paper, 1978.
- [8] Митев С., Изследване на универсални фуражомелки с вертикална ос. Дисертация за получаване на научна степен ктн, ВТУ"А.Кънчев"-Русе, 1990.