

SAT-8.121-1-AMT-04

## DEVICE FOR MEASURING OF THE WASTE BIOMASS AT HARVEST OF CEREALS<sup>131</sup>

**Lazar Panayotov, Assis Prof. Eng.**

Drbudjanski technological college Dobrich

Tel: 0894642313;

E-mail: panayotoff@abv.bg

**Abstract:** *It is created measurement system (device) for accurately recording the flow of stalks of grain at harvest with a combine harvester. The original measurement system is made that allows you to make real-time measurements, visualization and storage in computer memory, data on the volume of this biological product. It serves as a basic source of information for the remaining chaff and straw after harvest. The built-in mechanism created kinematic scheme indicates that it is a type of slotted-link mechanism. The transfer function of this mechanism is obtained. The sensor converts to flow stalks of grain into an electrical signal and transmits it to the instrumentation in the cab of the combine. From the experimenter is made analyzes and conclusions.*

**Key words:** *biomass, sensor, measurement, planar mechanism, transfer function*

### ВЪВЕДЕНИЕ

Обект на изследване в настоящата статия е създаването и експериментирането на устройство за първична информация за получената при жътва отпадъчна биологична маса (ОБМ). Всички съвременни комбайни имат устройства, които дават актуална информация за количеството и качеството зърно, което се получава, но не се обръща достатъчно внимание на обема ОБМ, която е изходна суровина за други производства. Тя може да се използва още и като храна за животновъдството, тор в растениевъдството, суровина за получаване на топло или ел. енергия и т.н., [2, 3, 5].

Използваните научни методи до сега, са преди всичко насочени, за измерване разхода и количеството вещество - потокът, движещ се с определена скорост. Големото разнообразие на измерителни средства в това направление (разходомери и броячи) са предимно за измерване механичното движение на течности и газове. [1, 4]. Тези устройства е прието да се наричат още „дебитомери“, и много често принципът на който работят е измерваният флуиден поток (течности, газ или пара) преминава и привежда в движение „еталонното“ тяло на измервателната система. От параметрите на това задвижено тяло се извлича информация за количеството (обем на течност) за единица време, което то е задвижило.

За обекта на изследване в настоящата статия този подход е неприложим, защото ОБМ не е флуид, а представлява „поток“ от стебла на растения от житни култури. Особеното на този поток, е, че се състои от отделни твърди елементи - сламки, стебла, които в известна степен са подредени: от начина на засяване т.е. гъстотата и вида на посева при слята сеитба; от поемащите ги органи и апарати на комбайна – хедер, наклонен верижно-планков транспортър, вършачен апарат, отбоен битер, и сламотръси [6]. Плътноста на този поток за разлика от флуида е различна и зависи главно от вида на културата и скоростта на движение на прибиращата машина.

Направеният кратък анализ показва, че е необходим, различен спрямо този на конвенционалните дебитомери, подход за измерване дебита на, по-точно масовият разход ОБМ от житни култури. Важна особеност е, че големината на скоростта на потока от ОБМ е предварително известна, тъй като сламотръсите в комбайна, [6, 7] които преместват ОБМ се движат с постоянна, зададена от комбайна скорост. Точно определена и фиксирана е и

<sup>131</sup> Presented a parallel sessions room 8.121 report of October 29, 2016 with the original title: УСТРОЙСТВО ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА ОТПАДЪЧНАТА БИОЛОГИЧНА МАСА, ПРИ ЖЪТВА НА ЖИТНИ КУЛТУРИ

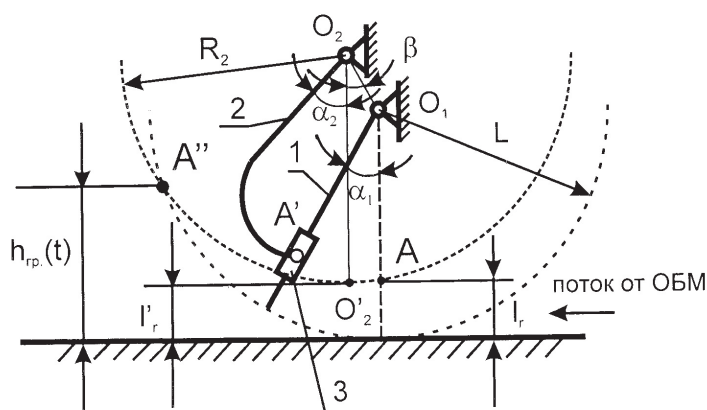
широчината  $b$  на потока, според конструкцията на комбайна. При тези условия, единственият параметър на напречното сечение на потока от ОБМ, който се променя във времето, е неговата височина  $h(t)$ , (Фиг. 1.). От тук произтича и задачата на настоящото изследване, а именно, измерване в реално време изменението на височината на потока от ОБМ.

## ИЗЛОЖЕНИЕ

### 2.1. Методика на изследването

Използван е методът на преките експериментални изследвания, в резултат на което е създаден прототипен образец на устройство за измерване дебита на ОБМ в реално време.

Реализацията на устройството е базирана на дадената на Фигура 1. кинематична схема. Размерите, използвани на схемата, са в мащаб, спрямо размерите на реализирания и монтиран в комбайна модел „Claas MEDION 340“ датчик.



Фиг.1. Кинематична схема на кулисен механизъм:

т кинематичната схема се вижда, че се използва равнинен, четиризвенов, кулисен механизъм, където звено 1 се привежда в движение от потока ОБМ, а на изхода на механизма, звено 2, в точка  $O_2$  е поставен датчик за измерване на ъгъл  $\alpha_2$

### 2.2. Предавателна функцията на кулиския механизъм.

В точка  $A''$ , (Фиг.1.) окръжността с център  $O_1$  и радиус  $L$  и окръжността с център  $O_2$  и радиус  $R_2$  се пресичат. Това е моментът, когато звено 3, се е придвижило до края на звено 1, чиято дължина е  $L$ . Точка  $A$  е едновременно точка от звена 1, 2 и 3. Тя преминава през положение  $A'$ , текущото положение, което е показано на Фиг.1. и когато стигне до края на звено 1 вече е точка в положение  $A''$ . В този момент се получава граничната височина на потока ОБМ  $h_{gp}(t)$ , защото след това контактът между звено 3 и звено 1 изчезва. За това положение на кулиския механизъм може да се запише следното уравнение:

$$h(t)_{gp.} = L - L \cos \alpha_1 = R_2 - R_2 \cos \alpha_2 + l_r \quad (1)$$

където  $l_r \cong l_r'$  тъй като разстоянието,  $\overline{O_1 O_2} \cdot \sin \beta = \overline{O_2' A}$  не е голямо, (Фиг. 1.);

След преобразуване на формула (1) се получава:

$$\cos \alpha_1 = \frac{-L + R_2(1 - \cos \alpha_2) - l_r}{L} \quad (2)$$

формулата, която дава връзката между входната за механизма величина  $\alpha_1$  и изходната  $\alpha_2$ . Като се замести със следните размери за конкретния реализиран механизъм:  $L = 285 \text{ mm}$ ;

$l_1 = 75 \text{ mm}$  и  $R_2 = 250 \text{ mm}$ , се получава по-компактен вид на предавателната функция на механизма от Фигура 1:

$$\cos \alpha_1 = 0,877 \cos \alpha_2 - 0,14 \quad (3)$$

където ъгъл  $\alpha_1$  е входната величина, а ъгъл  $\alpha_2$  е измерваната изходна величина.

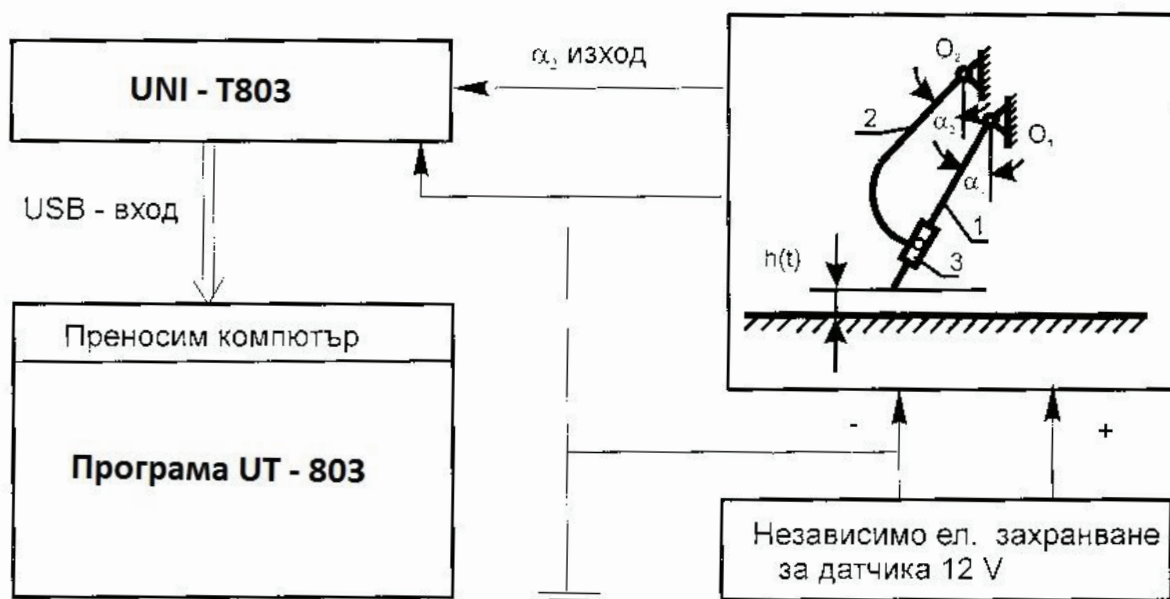
С този израз се замества във формула (1) и се получава формулата по която се изчислява текущата стойност на височината  $h(t)$  на потока ОБМ.

$$h(t) = L(1,14 - 0,877 \cos \alpha_2) \quad (4)$$

където  $\alpha_2$  е величината, която се получава от датчика за височина на потока на ОБМ.

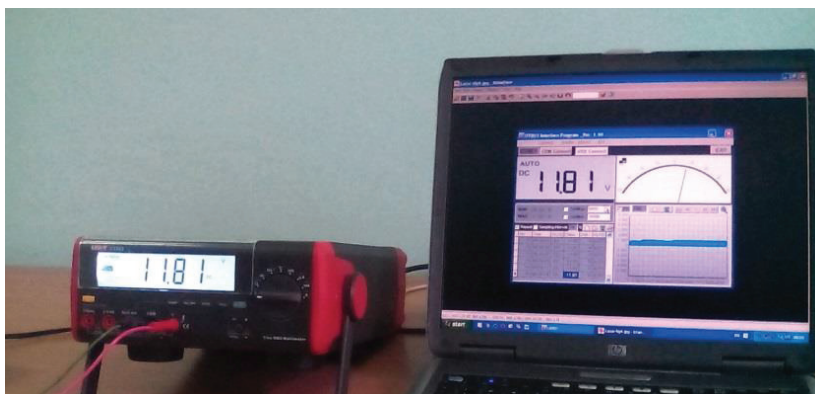
### 1.3 Принцип на работа на устройството за измерване количеството на ОБМ в реално време.

Чрез потенциометричен датчик се следи промяната на изходния за механизма ъгъл  $\alpha_2$  като изменение на електрически сигнал. Този аналогов сигнал се преобразува от преобразувателя UTI-T803 и се подава на USB вход в микрокомпютър, (Фиг. 2.).



Фиг. 2. Блокова схема на експерименталните изследвания

На компютъра е инсталирана специализирана приложна програма UT-803 (Фиг.3.) за преобразувателя UNI-T803, и чрез нея се визуализира в цифров и графичен вид изменението на ъгъл  $\alpha_2$ . Тази програма позволява да се зададе различен период от време за отчитане на измерваната стойност на величината  $\alpha_2$ . Възможно е да се запише всяко измерване на файл във формат на Excel или да се използват получените данни в реално време.



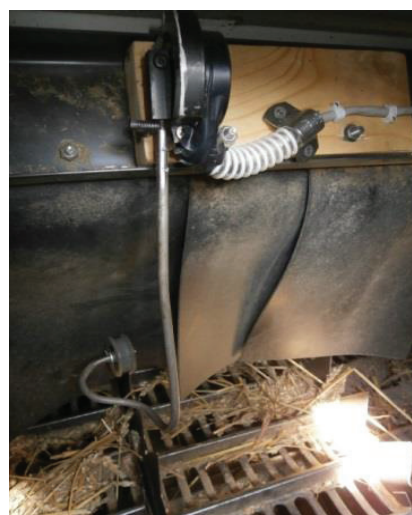
Фиг. 3. Екран на програма UT-803 и преобразувател UNI-T803

## ЕКСПЕРИМЕНТ

Свързаните според блок схемата от Фигура 2 устройства са показани на Фигура 4а. Създаденият прототипен образец на устройство за измерване на ОБМ се монтира на зърнокомбайн „Claas MEDION 340“, (Фиг. 4б). Датчика е поставен над началото на сламотръсите в контакт с „успокоителя“ на потока от слама, който постъпва от транспортъора през наклонената камера, [7].



а) измервателна апаратура в кабината на комбайна;



б) датчика, монтиран в контакт с успокоителя на потока ОБМ

Фиг. 4. Прототип на устройство за измерване на отпадъчната биологична маса в реално време

Проведе се експеримент при жътва на пшеница. Ожънати бяха 42 дка. Продължителност на жътвата: 2 часа. Направени бяха 8 записа на данни за изменението на ъгъл  $\alpha_2$  през интервали от  $\Delta t = 1\text{ s}$ ,  $5\text{ s}$  и  $10\text{ s}$ .

## АНАЛИЗ, ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Създадената експериментална система за измерване дебита на потока ОБМ е работоспособна. Приложено е просто конструктивно решение с използването на конвенционален потенциометричен датчик, захранен от автономен източник на постоянно напрежение от 12V. Изборът на мястото за монтиране на датчика в комбайна - на входа на сламотръсите в контакт с успокоителя на потока от ОБМ, се оказа подходящ за реализиране на задачата и целта на изследването. Въпреки сложните условия по време на жътва датчика работеше безотказно.

Развитието на този начин за измерване дебита на ОБМ е по посока стабилизиране конструкцията на датчика и обединяване на софтуера за получаване на данни от първичния преобразувател (потенциометричния датчик) по блок схемата от Фигура 2 със специализиран софтуер за обработка на тези данни и изчисляване на количеството ОБМ от дадена площ в реално време.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Асенов, А. Измерване на разход на флуиди. ТУ София – 2007.
- [2] Златева, П. Ефективно използване на биомасата за производство на енергия в България. Известия на съюза на учените – Варна 1-2012.
- [3] Кехайов, Д., Г. Комитов. Определяне на енергийния потенциал на остатъчната биомаса от земеделското производство на “Агротрейд” ЕООД - гр. Ямбол. „Научни трудове на Русенския университет“ - 2013, том 52, серия 1.1, стр. 184 – 187;
- [4] Кремлевский, П.П. Разходомеры и счетчики количества. Ленинград, Машиностроение, 1975.
- [5] Martinov, M., D. Djatkov, M. Golub, M. Viskovic. Harvestable biomass of corn, wheat, soybean and sunflower, experiences in Vojvodina (agricultural region of Serbia), Joint Research Centre of the European Commission in collaboration with the Energy Institute Hrvoje Požar, Enlargement & Integration Programme Expert Consultation, “The Scientific Basis for Sustainable Use of Biomass Residues and Wastes for Bioenergy and Biofuels”, October the 4th 2013, Zagreb, Croatia;
- [6] <http://www.agrister.com/combindes/claas-medion-340>;
- [7] <https://www.youtube.com/watch?v=E74wvdeCsvg>

**ACKNOWLEDGEMENTS:** This research was funded by the State subsidy for the research project of the Technical University of Varna NP24/2016.