

УДК 631.004.02

ELEMENTS OF AUTOMATION OF WORK PROCESSES OF GRAIN LOSS OF GRAIN HARVESTING COMBINES

Myronchuk D. P.

National University of Life and Environmental Science of Ukraine

Element automation production these processes have found wide application in modern agricultural engineering [1]. They are most obviously represented in the design of grain harvesters, which are among the most complex mobile technical means of the agro-industrial complex [2].

The automatic system for monitoring the condition of the main units and the technological process of the combine includes visual and sound signaling units [3]. Their purpose is to convert electrical signals from sensors and system units into visible symbols (pictograms) on the information panel and simultaneously give an intermittent sound signal [4]. These symbols correspond to the assembly unit or unit of the combine where a malfunction has been detected [5].

The combine uses sensors for measuring the rotation speed of the shafts of the working elements, piezoelectric sensors for indicating grain losses (Fig. 1), contactless sensors for turning on the lenixes and the position of the unloading auger (Fig. 2), pressure sensors, temperature sensors, etc. The speed indicator sensors for the working parts allow the speed of the beater drum, cleaning fan, engine crankshaft and other combine units to be determined and displayed on the panel with an accuracy of up to 5% (Table 1).

Table 1

Rotational speeds of the shafts of the combine's working bodies

Controlled working element	Nominal speed, 1/min	Emergency frequency, 1/min	Number of teeth on sprocket
Engine crankshaft speed	1900	more than 2200 me-her 1900	6
Cleaning fan speed	up to 1000	no	6
Speed of rotation of grain auger	382	305	6
Speed of rotation of the auger	352	265	6
Cleaning shaft rotation frequency	265	200	6
Rotation frequency of the IRS drum	3400	2900	1
Rotation frequency of straw walker shaft	199	150	6

Loss indication sensors are installed at the rear of the straw walker keys and under the transport board of the cleaning system (Fig. 1). Figure 2 shows the grain unloading lenix sensors.

The signals from all sensors are converted and fed to the information panel mounted on the right front pillar of the cabin.

The combine harvester circuit includes a lock for engaging the bunker unloading device drive. It prevents power transmission until the unloading auger is in the working position and prohibits the unloading auger from turning until the drive is completely switched off.

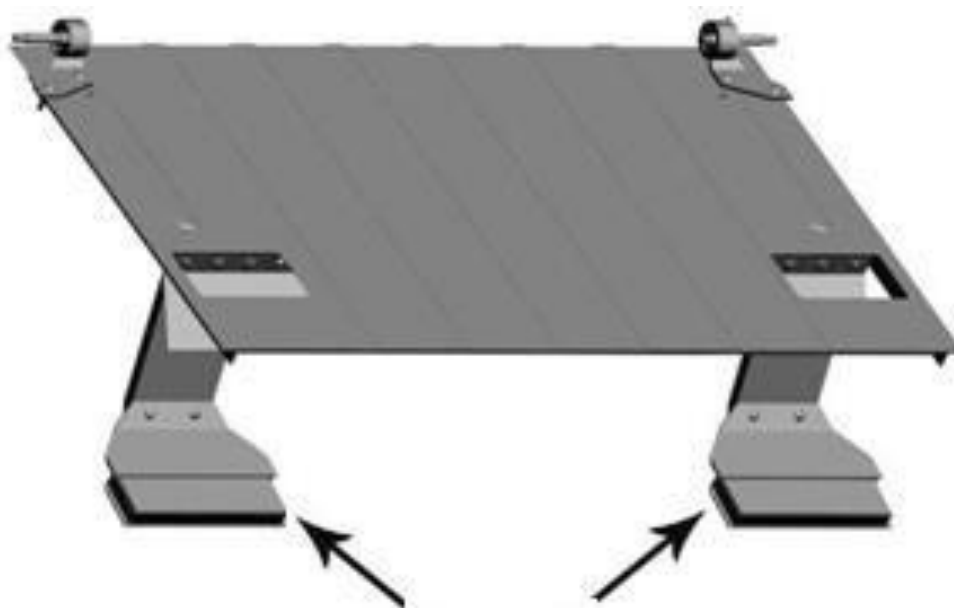


Fig. 1. Grain loss sensors in cleaning

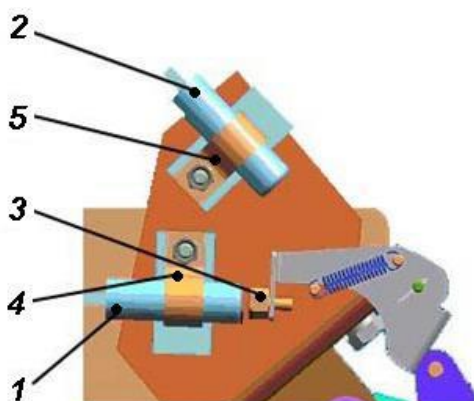


Fig. 2. Unloading auger lenix sensors: 1, 2 – sensors; 3 – magnet holder; 4, 5 – clamps

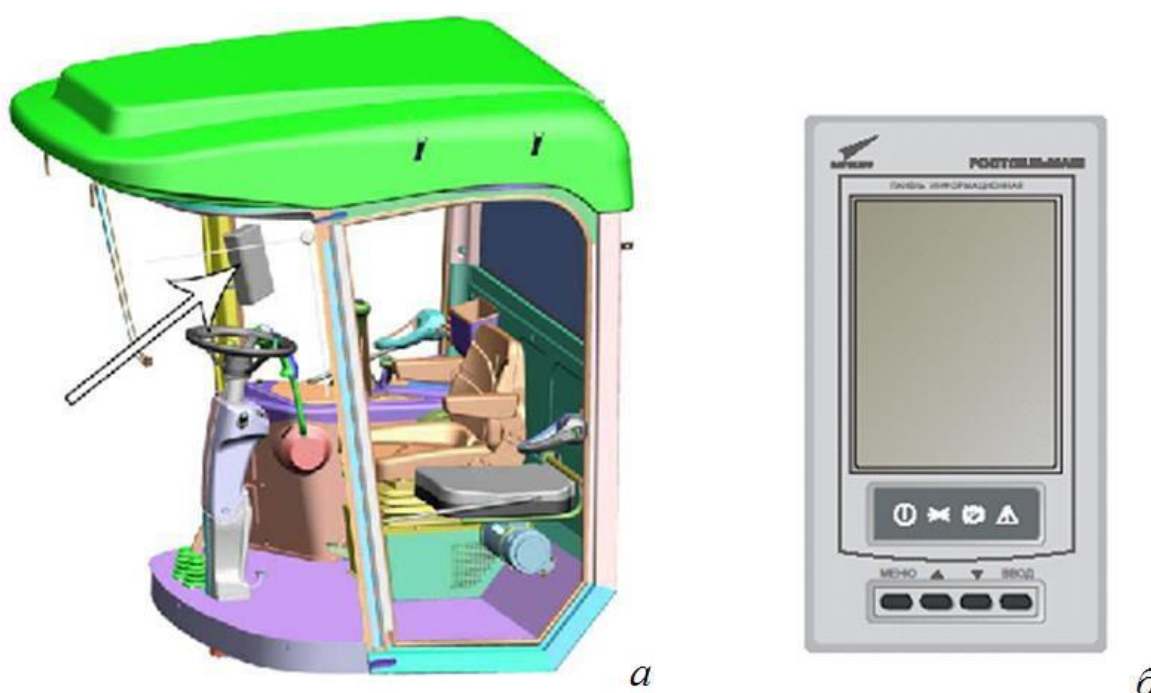


Fig. 3. Information panel PI-142: a – location of the panel; b – appearance of the panel

For ease of use of the control system, a general failure indicator light is attached to the steering column. When any channel is triggered, it starts to flash.

The sensors also signal when the bunker is full, when the bunker roof is open, when the handbrake is on, when the main hydraulic system oil filter needs to be replaced, etc.

Information panel (hereinafter PI) (Fig. 3) is intended for:

- collecting and processing information about the state of the combine's systems, units and components and displaying these parameters on the screen;
- generation of messages about emergency situations and failures in the form of graphic, text, audio and speech information;
- bycalculation, storage and display of qualitative indicators of combine harvester operation (operating time, distance traveled, harvested area, number of

unloaded bunkers);

- automatic notification of the operator about the need for repairs or routine maintenance of the combine;
- output, at the operator's discretion, of text and graphic information about recommended operating modes and adjustment parameters – adjusting the combine to specific operating conditions;
- recording and long-term storage of information about failures and deviations in the operation of systems with the ability to display this information on a display and transmit it to a peripheral device connected via a USB port;
- displaying on demand a list and details of service centers;
- continuous monitoring of sensor circuits for open circuits and short circuits to the housing and notification when such a failure occurs.

In the “MOVEMENT” mode, the screen constantly displays the signal parameters and pictograms in the form of linear scales: driving speed (km/h); oil pressure in the engine lubrication system (kg/cm²); engine coolant temperature (°C); oil temperature in the hydrostatic transmission (°C); fuel level in the tank.

The screen displays the signal parameters and icons as digital values: engine crankshaft speed (min⁻¹); position of the fuel supply rail when the analysis of this channel is enabled.

When the parameter values go beyond the permissible limits, the icons that conventionally represent this circuit are displayed by flashing, an audio and voice notification is generated, and the icons on the front of the PI are illuminated.

References

1. Rogovskii I. L. Algorithmically determine the frequency of recovery of agricultural machinery according to degree of resource's costs. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine. 2020. Vol. 11 (1). P. 155–162. <https://doi.org/10.31548/machenergy.2020.01.155-162>.
2. Zagurskiy O., Pokusa Z., Pokusa F., Titova L., Rogovskii I. Study of efficiency of transport processes of supply chains management under uncertainty. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2020; ISBN 978-83-66567-13-9; pp. 162.
3. Rogovskii I. L. Consistency ensure the recovery of agricultural machinery according to degree of resource's costs. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine 2019. Vol. 10 (4). P. 145–150. <https://doi.org/10.31548/machenergy.2019.04.145-150>.
4. Kuzmich I.M., Rogovskii I.L., Titova L.L., Nadtochiy O.V. (2021). Research of passage capacity of combine harvesters depending on agrobiological state of bread mass. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 677. P. 052002. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/5/052002>.
5. Rogovskii I.L. (2021). Models of formation of engineering management alternatives in methods of increasing grain production in agricultural enterprises. *Machinery and Energetics*. Vol. 12(1). P. 137–146.

6. Rogovskii I.L. (2021). Resource of removal expenses for strong agricultural period of volume of operations. *Machinery and Energetics*. Vol. 12. Issue 2. P. 123–131. <https://doi.org/10.31548/machenergy2021.02.123>.

7. Rogovskii I.L. (2021). Influence of operating failure of agricultural machines on efficiency of their machine use. *Machinery and Energetics*. Vol. 12(3). P. 157–166.

ISBN 978-617-8102-06-7

Міністерство освіти і науки України
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
Механіко-технологічний факультет
Кафедра сільськогосподарських машин
та системотехніки імені академіка П. М. Василенка

ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XXV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"Сучасні проблеми землеробської механіки"
(17–19 жовтня 2024 року)

*присвяченій 124-й річниці з дня народження академіка
Петра Мефодійовича Василенка, 95-й річниці з дня заснування
механіко-технологічного факультету НУБіП України*



Київ – 2024

ББК40.7

УДК 631.17+62-52-631.3

JEL CLASSIFICATION Q 01; D 24; P 42

З 38

Рекомендовано до друку збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" вченою радою механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 15 жовтня 2024 року протокол № 3.

Збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (17–19 жовтня 2024 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2024. 527 с.

ISBN 978-617-8102-06-7

В збірнику тез представлено анотований зміст доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок з: розвитку сучасної землеробської механіки; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для рослинництва; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для тваринництва; смарт-технологій машиновикористання, інженерного менеджменту, технічного сервісу; транспортних технологій та логістики; історії аграрної освіти і науки; будівництва сільських територій; надійності машин для сільського, лісового і водного господарств та харчових технологій; удосконалення та нові розробки біотехнологічних процесів і технічних засобів.

Організаційний комітет:

Ткачук В.А. – д.е.н., проф., ректор Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), голова.

Ніколаєнко С.М. – д.п.н., проф., академік НАПН, академік НААН, президент НУБіП, співголова.

Тонха О.Л. – д.с.-г.н., проф., проректорка з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП, співголова.

Братішко В.В. – д.т.н., проф., декан НУБіП, співголова.

- Войтюк Д.Г. – к.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри НУБіП, співголова.
- Адамчук В.В. – д.т.н., проф., академік НААН, директор ІМА АПВ.
- Аулін В.В. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.
- Барановський В.М. – д.т.н., проф., ТНТУ імені Івана Пулюя.
- Борак К.В. – д.т.н., проф., заступник директора ЖАТФК.
- Бредихін В.В. – д.т.н., доц., декан ДБУ.
- Вергунов В.А. – д.с.-г.н., д.і.н., проф., академік НААН, директор ННСГБ НААН.
- Вечера О.М. – ст. викл. кафедри НУБіП, секретар оргкомітету конференції.
- Гуменюк Ю.О. – к.т.н., доц., завідувач кафедри НУБіП.
- Гуцол О.П. – к.т.н., доц., керівник приватного підприємства.
- Зубко В.М. – д.т.н., проф., декан СНАУ.
- Іванишин В.В. – д.е.н., проф., академік НААН, ректор ЗВО «ПДУ».
- Іценко Т.Д. – к.п.н., проф., директор ДУ «НМЦВФПО».
- Калетнік Г.М. – д.е.н., проф., академік НААН, президент ВНАУ.
- Кірчук Р.В. – к.т.н., проф., декан ЛНТУ.
- Кобець А.С. – д.н. з держ. упр., проф., ректор ДДАЕУ.
- Ковалишин С.Й. – к.т.н., проф., декан ЛНУП.
- Гуцол О.П. – к.т.н., власник і бенефіціар аграрних компаній.
- Козаченко Л.П. – президент Української аграрної конфедерації.
- Кравчук В.І. – д.т.н., проф., академік НААН, директор УМІ АПІ.
- Кропівний В.М. – к.т.н., проф., ректор ЦНТУ.
- Кульгавий В.Ф. – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів».
- Кюрчев В.М. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, радник ректора ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Кюрчев С.В. – д.т.н., проф., ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Лавріненко О.Т. – к.т.н., доц. кафедри НУБіП.
- Лукач В.С. – к.п.н., проф., директор ВП НУБіП «НАТІ».
- Маруцак П.О. – д.т.н., проф., проректор ТНТУ імені Івана Пулюя.
- Мельник В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ДБУ.
- Мироненко В.Г. – д.т.н., проф., ІМА АПВ.
- Мороз О.О. – Голова Верховної Ради України двох скликань.
- Надикто В.Т. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Панцир Ю.І. – к.т.н., доц., декан ЗВО «ПДУ».
- Пастухов В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.
- Пилипака С.Ф. – д.т.н., проф., завідувач кафедри НУБіП України.
- Пугач А.М. – д.н. з держ. упр., проф., декан ДДАЕУ.
- Пушка О.С. – к.т.н., доц., проректор УНУС.
- Ребенко В.І. – к.т.н., доц., доцент кафедри НУБіП.