

**Mikola Zaviryuha**

*Mykolayiv State Agrarian University, Mykolayiv*

**The influence of the main parameters of the adapted apparatus for separating corn ears with integrated chopper on quality indicators collection process**

The aim of work is an estimation of influence basic parameters of adapted corn picker vehicle of with one rolles with the integrated grinding down on the quality indexes of technological process of collection of ripe corn in the field terms.

The main factors that most significantly affect the quality of the process picking ripe corn while grinding leafy mass. The basic experimental results drum apparatus adapted to separate heads with integrated chopper. Mathematical models and the surfaces of review by which defined the optimal combination of structural and technological parameters that most significantly affect the quality of the gathering of ripe corn.

Possibility of diminishing to the degree of damase heads, increase of plenitude harvesting, and also degree of growing of lease mass shallow is experimentally well-proven by optimization of basic working organs and increase of their functionality.

**corn, integrated shredder, experiment, mathematical model, response surface**

Одержано 24.10.14

**UDC 631.312**

**Sergey Leschenko, assistant professor, candidate of technical sciences, Vasil Salo, professor, doctor of technical sciences, Dmitry Petrenko, assistant professor, candidate of technical sciences**

*Kirovohrad National Technical University*

## **Experimental Estimate of the Efficiency of Basic Tilling by Chisel Equipment in the Conditions of Soil Compaction**

Робота присвячена експериментальній оцінці ефективності основного безвідвального обробітку ґрунту чизельними знаряддями в умовах значного переущільнення орного горизонту. Наведені фактори, що доводять доцільність проведення чизелювання ґрунтів та наслідки впровадження в технологічні процеси вирощування цього ресурсозберігаючого способу основного обробітку. Запропоновано конструкцію чизельної лапи з вертикальними та горизонтальними деформаторами. Приведені результати експериментальних досліджень розробленого чизеля в ході яких встановлено вплив швидкісних параметрів та набору додаткових робочих органів на якісні показники подрібнення ґрунту.

**переущільнення ґрунту, чизельна лапа, якість кришення, зниження родючості, ресурсозберігаючі технології**

**С.Н. Лещенко, доц., канд. техн.наук., В.М. Сало, проф., д-р техн.наук, Д.И. Петренко, канд. техн.наук**  
*Кировоградский национальный технический университет*

**Экспериментальная оценка эффективности основной обработки почвы чизельными орудиями в условиях переуплотнения**

Работа посвящена экспериментальной оценке эффективности основной безотвальной обработки почвы чизельными орудиями в условиях значительного переуплотнения пахотного горизонта. Приведены факторы, доказывающие целесообразность проведения чизелирования почв и последствия внедрения в технологические процессы выращивания этого ресурсосберегающего способа основной обработки. Предложена конструкция чизельной лапы с вертикальными и горизонтальными деформаторами. Представлены результаты экспериментальных исследований разработанного чизеля в ходе которых установлено влияние скоростных параметров и набора дополнительных рабочих органов на качественные показатели измельчения почвы.

**переуплотнение почвы, чизельная лапа, качество измельчения, снижение плодородия, ресурсосберегающие технологии**

The work discloses experimental estimates of the efficiency of basic boardless tilling by chisel equipment in the conditions of considerable compaction of the plough layer. The factors that prove expediency of soil chiselling and the outcomes of introduction into technological growing processes of this resource saving tilling were presented. The design of chisel blade with vertical and horizontal deformaters was suggested. The results of experimental research of the designed chisel showed influence of speed parameters and a set of additional working organs on the indicators of soil grinding were given.

**soil compaction, chisel blade, quality of grinding, fertility decrease, resource saving technologies**

**Problem formulation.** Basic tilling has always been the most energy-consuming process under which growing of some cultures (sunflower, potato, rape etc) requires 30-40% of general energy costs [1-3]. Growing of energy costs increases with the increase of soil compaction which is an integral part of modern intensive industrial technologies of plant growing [4, 5]. Energy-intensive machines, tractors and increased power combines, erosion dangerous disc tilling equipment, mouldboard ploughs are widely used at different stages of the technologies. Moreover, because of the extended crisis, general culture of agriculture has considerably been changed which is proved by complete refusal of crop rotation and growing monoculture (in most case sunflower) on the fields of the farms. A complicated situation in plant growing becomes worse and accelerates the decrease of soil fertility in central Ukraine because of constant change of climate. For the last 3-5 years arid season has not been only during summer which coincides with main vegetation period but also during autumn when there are no rains until frosts. All this makes it impossible to carry out effective tilling in the stage of physical compaction of soil and makes it difficult to sow winter crops. These tendencies have led to quick soil degradation, increase of wind and water erosion, fast decrease of volumes of total yield. That is why the issue of preserving soil fertility, decrease of energy costs during main tilling and development of constructions of alternative tilling working organs which provide deep loosening with minimum energy costs is an important scientific and practical task.

**Publication and research analysis.** In order to save fertility and improve physical and mechanical properties of soil the world practice suggests soil-protecting technologies which are based on exclusion of basic erosion dangerous operations such as mouldboard ploughing and discing.

During mouldboard ploughing a compacted under-arable base is created and interacting with share mouldboard surface, biologically valuable soil aggregates (0,25-10mm) are crushed and as a result there needed additional energy for the rotation and transportation of the cut clod. This leads to excessive fuel consumption and decreases of the width of machine capture as well as to excessive compaction of fertility soil layer and deterioration of infiltration properties decrease of humid and air circulation in fertility layer and other negative consequences. Spherical discs of disc harrows, scufflers and dyscators while contacting with soil act intensively and as a result the degree of grinding of structural elements increases which leads to destructing the structure of the soil environment [3, 6].

The alternative to mouldboard ploughing and discing is introduction of operations of zero or minimum soil tilling [7-10]. The basis of minimum soil tilling is carrying out of boardless deep loosening which can be done with the help of chisel rippers [1]. Chiselling lets considerably increase the width of machine capture comparing to ploughing, decrease fuel consumption while basic tilling (up to 50%) and to destruct compacted soil of under arable base etc. But during this operation there are some disadvantages which include incomplete cutting of weeds, impossibility of getting solid bottom of the furrow, low level of processing useful residues and weed seeds. Another problematic moment of not wide usage of chisels is their incomplete adaptation to the complicated soil and climate conditions of Ukraine as most

of the machines are produced by foreign companies «Gaspardo», «Amazone», «John Deere», «Lemken», «Great Plains» or by their licence. These factors lead to limited usage of chisels.

**Objective of the article.** So, the objective of the article is the development of the design of a universal chisel adapted to soil and climatic conditions of Ukraine and experimental testing of the efficiency of its operation.

**Main material.** On the basis of critical analysis of modern technics for chisel ripping of soil and existing analytical research in the direction of intensification of chiselling we suggested a working hypothesis according to which the increase of reliability and efficiency of functioning of chisel working organs can be provided by introduction into their design horizontal and vertical deformaters on the leg in combination with additional working organs for clod crushing.

After carrying out mathematic modelling of interaction of chisel cultivator point with soil we found rational form of this working organ. The drawing and general view are presented on Figure 1.

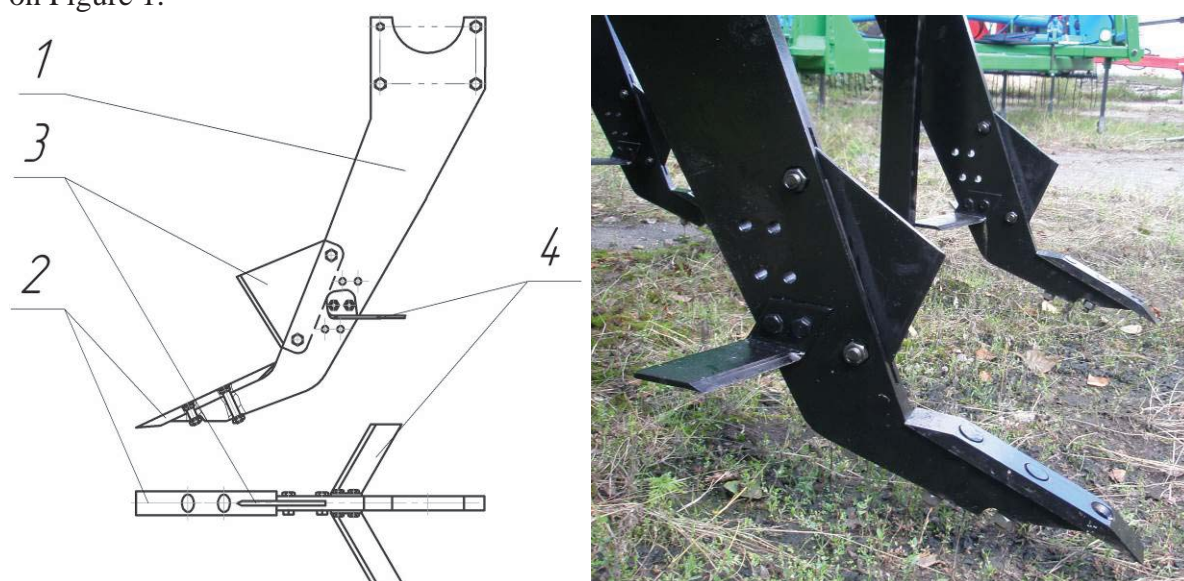


Figure 1 – Drawing and general view of chisel cultivator point with vertical and horizontal deformaters

The suggested chisel cultivator point consists of a shank 1, chisel 2, a tooth for clod crushing 3 and wings 4 (Figure 1). The role of the vertical deformer is played by shank 1 and the tooth for clod crushing 3; the role of horizontal deformer is played by the chisel 2 and the wings 4. Effective additional working organ for clod crushing after chisel ripping, putting plant residues into the lower plough layer at 15-20cm deep may be a twin tooth roller with the drawing and general view presented on Figure 2. The twin tooth roller consists of front 1 and rear 2 tooth rollers, adjusting screw 3 of positioning the rollers relatively to the layer 4 and jaws of rollers 5. According to work conditions the twin tooth roller may be adjusted by the chisel depth and intensity of mixing and grinding of soil after chiselling.

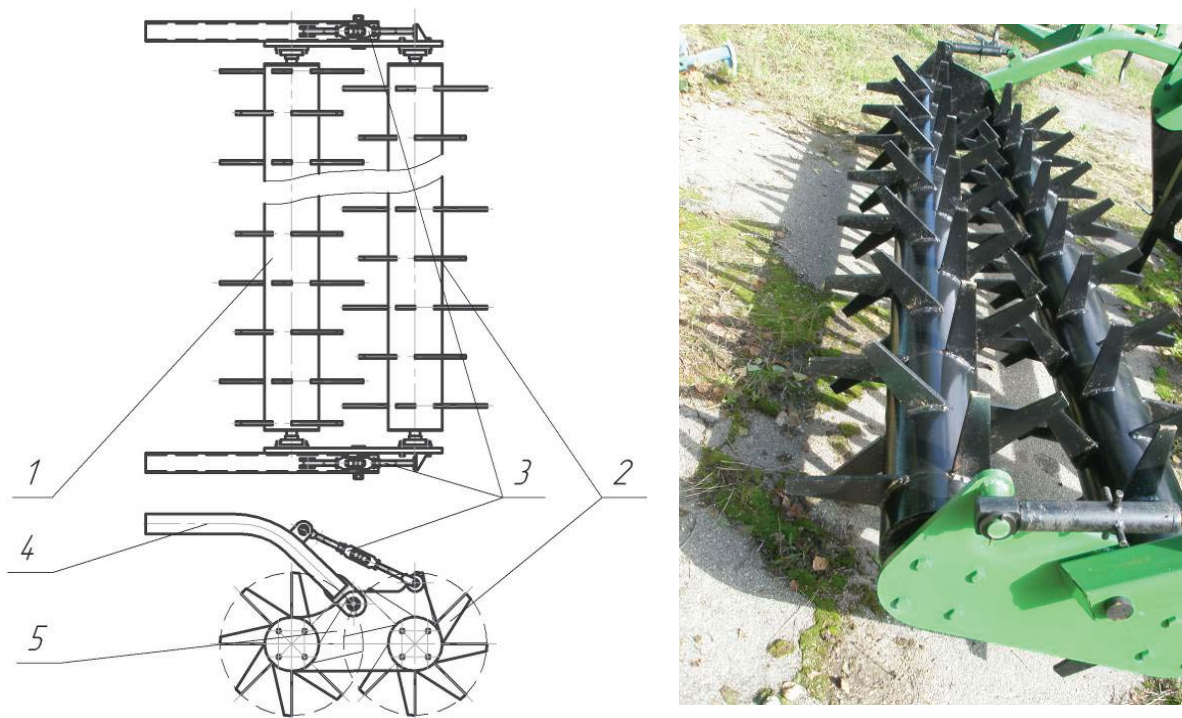


Figure 2 – Drawing and general view of the twin tooth roller

In order to study the efficiency of operation of the working organs we worked out experimental prototype of the machine (Figure 3). The experimental chisel is a mounted device which consists of three chisel blades (Figure 1), twin tooth roller (Figure 2) and frame. The chisel is aggregated with tractors of drawbar category 1,4 (drag force 14 kN).



Picture 3 – General view of the experimental chisel

Experimental research was carried out on the fields of Novoukrainsky district of Kirovohrad region during the August-October of 2014. The mechanical composition of the soil is heavy and medium loam. Hardness of soil was 0-10 cm – 20-25 kg/cm<sup>2</sup>; 10-20 cm – 35-50 kg/cm<sup>2</sup>; 20-30 cm – 60-85 kg/cm<sup>2</sup>. The indicator of the efficiency assessment of chisel operation was the coefficient of quality of soil crushing  $k$ , which is calculated by the formula:

$$k = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100\% , \quad (1)$$

where  $m_1$  – the mass of aggregates of soil with the size less than 50 mm, kg;

$m_2$  – total mass of the mounted devise, kg.

The results of experimental research on definition the qualitative indicator of chiselling are shown on Picture 4. It is important to notice that the qualitative indicator was assessed at the tilling depth of  $h = 36$  cm, and the height of ridge which forms between adjacent passes of chisel blades at the bottom of the furrow  $h_1 = 20$  cm. Maximum speed of movement of a completely equipped machine was limited by a critically possible movement speed at a maximum gear under certain soil and climatic conditions coming out of provision of a needed drag force which is generated by traverse gear of a tractor without driving wheel spin. The analysis of the acquired results (Figure 4) allows stating that the lowest quality of soil crushing is achieved when the chisel operates without crushing rollers and this indicator varies from 49 to 60% and the increase of working speed facilitates the improvement of quality indicator. A similar pattern can be seen when chisel operates with one roller (the operation with one roller is achieved with the help of changes of the position of the adjusting screw 3 at Figure 2) but the qualitative indicators of the machine operation are considerably higher  $k = 55 - 69\%$ . The most qualitative tilling is achieved when chisel operates with two tooth rollers at the speed of 7-8 km/hour and the qualitative indicator of soil crushing is 70-75% which is higher than similar indicators of some foreign machines (for example, under conditions of heavy chernozem for Artiglio S 250-500 «Gaspardo»  $k = 55 - 60\%$ , Cenius 400/18 «AMAZONE»  $k = 58 - 65\%$  [8]).

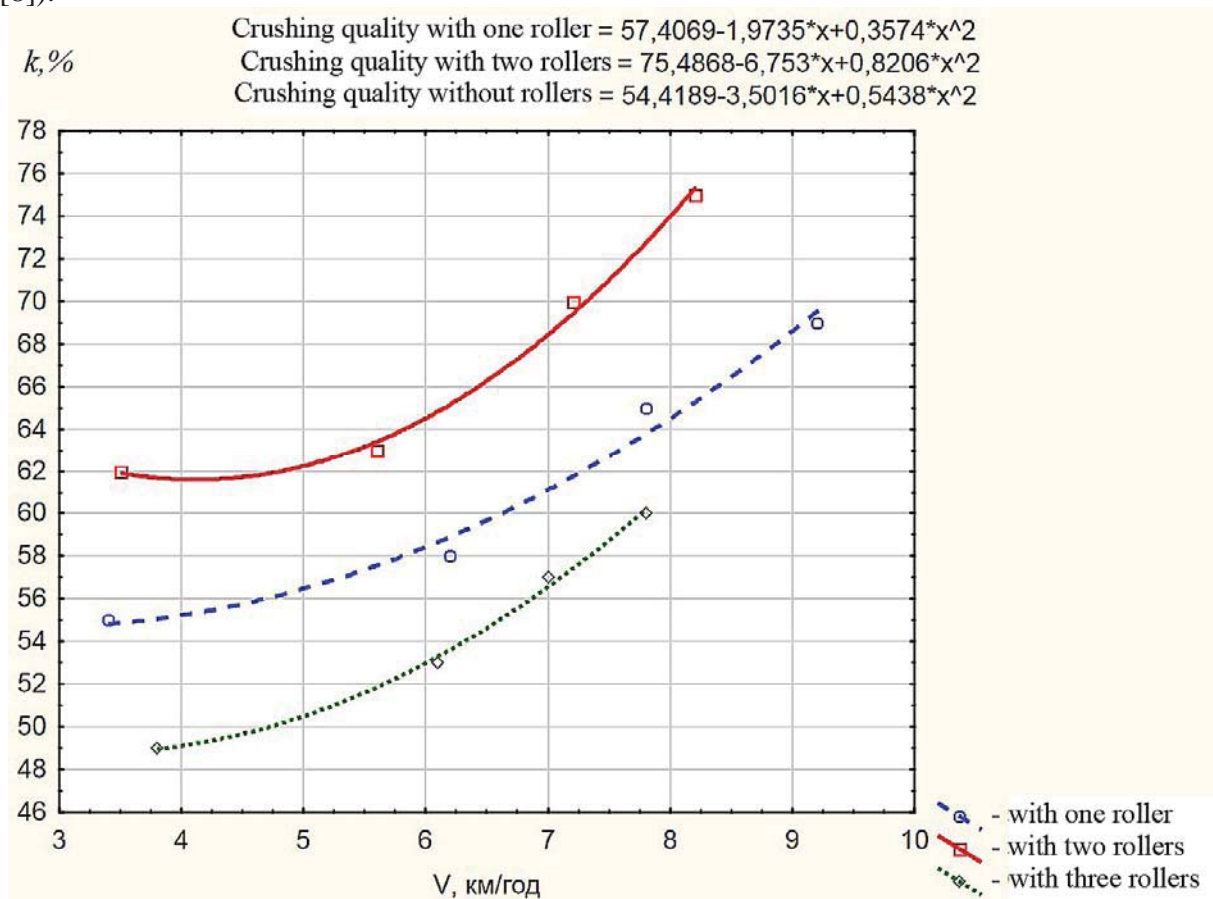


Figure 4 – Dependence of soil crushing quality  $k$  on the speed of chisel operation  $V$  under various modes of operation of the twin tooth roller

On the basis of the conducted experimental research we worked out recommendations on application and technical documentation for producing combined soil tilling machines. Their performance attributes is shown in Table 1.

Table 1 – Performance characteristics of combined chisel soil rippers

Machine model	CHN-1,5	CHN-2,5	CHN-3,5	CHN-4,5
Productivity, ha/hour	up to 1,2	up to 2,0	up to 2,8	up to 3,6
Working width of capture, meters	1,5	2,5	3,5	4,5
Depth of tilling, cm	up to 50	up to 50	up to 50	up to 50
Число робочих органів, шт.	3	5	7	9
Depth of roller tilling, cm	up to 15	up to 15	up to 15	up to 15
Necessary power of a tractor, h.p.	80 - 120	120-180	160-220	250-340
Mass, kg	750	1200	1700	2300

**Conclusion.** 1. In order to save the fertility of soil, avoid its destructing and decrease energy consumption for basic soil tilling it is worthwhile to apply boardless ripping with the help of multipurpose depth soil rippers.

2. Non-adaption of chisel depth soil rippers to the climatic conditions of Ukraine demands improvement of the existing machines and development of the new ones with improved quality indicators of soil crushing.

3. The design of a chisel blade with vertical and horizontal deformaters was developed and together with additional working organs (tooth rollers) it should increase the intensity of soil crushing and partially put residues into a certain depth.

4. We found out that when a combined chisel operates with two tooth rollers the quality indicator of soil crushing is  $k = 70 - 75 \%$  under the speed of the machine  $V = 7 - 8$  km/hour.

## References

1. Лещенко С.М. Технічне забезпечення збереження родючості ґрунтів в системі ресурсозберігаючих технологій / С.М. Лещенко, В.М. Сало // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград, 2013. – Вип. 43, ч.1 – С. 96-102.
2. Лещенко С. Состояние вопроса и перспектива интенсификации работы чизельных орудий с целью сохранения естественного плодородия / С. Лещенко, В. Сало, А. Васильковский // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery. Vol. 16 - №2, Lublin – Rzeszów: Polish Academy of Sciences, 2014. – P. 195-201.
3. Гуков Я.С. Обробіток ґрунту. Технологія і техніка / Я.С. Гуков – К.: Нора-Прінт, – 1999.– 280 с.
4. Панов И.М. Физические основы механики почв /И.М. Панов, В.И. Ветехин. – К.: Феникс, 2008. – 266 с.
5. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник / О.М. Царенко, Д.Г. Войтюк, В. М. Швайко та ін.; За ред. С. С. Яцуна. – К.: Мета, 2003. – 448с.
6. Руденко Н.Е. Механизация обработки почвы: Учебное пособие / Н.Е. Руденко – Ставрополь : Изд-во СтГАУ «АГРУС». – 2005. – 112 с.
7. Дейкун В.А. Експериментальні дослідження рівномірності розподілу гранул мінеральних добрив по ширині захвату лапового робочого органа / В.А. Дейкун, В.М. Сало, О.М. Васильковський, С.М. Лещенко // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. Вип. 27. – Кіровоград: КНТУ, 2014 р. – С. 135–140.
8. Бледных В.В. Устройство, расчет и проектирование почвообрабатывающих орудий: Учебное пособие / В.В. Бледных – ЧГАА, Челябинск – 2010. – 214 с.
9. Труфанов В.В. Глубокое чизелирование почвы / В.В. Труфанов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 140 с.
10. Дринча В.М. Агротехнические аспекты развития почвозащитных технологий: Монография / В.М. Дринча, И.Б. Борисенко, Ю.Н. Плещачев., Под ред. В.М. Кряжкова – Волгоград: Перемена, 2004. – 145 с.

**С.М. Лещенко, В.М. Сало, Д.І. Петренко**

*Кіровоградський національний технічний університет*

**Експериментальна оцінка ефективності основного обробітку ґрунту чизельними знаряддями в умовах переущільнення**

Метою роботи є розробка конструкції універсального чизельного плуга, конструкція якого є адаптованою до ґрунтово-кліматичних умов України та експериментальна перевірка ефективності його роботи.

В результаті виконання роботи розроблено нову конструкцію лапи глибокорозпушувача та котків-подрібнювачів. Проведено експериментальну перевірку якості основного обробітку ґрунту запропонованим способом. Встановлено, що даний спосіб є ефективним за умови адаптації знаряддя до складних ґрунтових умов України. Наведені результати роботи нового плуга та проведено порівняння його якісних показників із відомим аналогами. За результатами досліджень розроблено комплекс машин для безвідвального рихлення ґрунту.

Встановлено, що при роботі комбінованого чизеля запропонованої конструкції із двома зубчастими котками якісні показники кришення ґрунту складає 70-75 % при швидкості руху машини 7-8 кілометрів за годину.

**переуцільнення ґрунту, чизельна лапа, якість кришення, зниження родючості, ресурсозберігаючі технології**

Одержано 10.11.14

**УДК 621.391**

**Р.М. Минайленко, канд. техн. наук, С.В. Михайлов, інж.**

*Кіровоградський національний технічний університет*

## **Причини виникнення випадкових навантажень в процесі переміщення зерна стрічковою ковшовою зерновою норією**

В статті розглядається питання причин виникнення випадкових навантажень в процесі переміщення зерна стрічковою ковшовою зерновою норією. Оскільки норія – це пружна машина, робочим органом якої є стрічка, то для встановлення причин виникнення випадкових навантажень, розглянуто двохмасну динамічну модель пружної машини, яка відображує характерні особливості поведінки реальної пружної машини (норії). Показано, що під дією зовнішніх сил в невідновлений період в пружній системі виникають коливальні процеси. Проведені теоретичні дослідження і моделювання показали, що навантаження норії в процесі роботи є нерівномірним, а виникнення коливальних процесів має випадковий характер і залежить від специфіки її функціонування.

**норія, пружна машина, динамічна модель, навантаження**

**Р.М. Минайленко, канд. техн. наук, С.В. Михайлов, інж.**

*Кировоградский национальный технический университет*

**Причины возникновения случайных нагрузок в процессе перемещения зерна ленточной ковшовой зерновой норией**

В статье рассматривается вопрос причин возникновения случайных нагрузок в процессе перемещения зерна ленточной ковшовой зерновой норией. Поскольку нория – это упругая машина, рабочим органом которой является лента, то для установления причин возникновения случайных нагрузок, рассмотрено двухмассную динамическую модель упругой машины, которая отображает характерные особенности поведения реальной упругой машины (нории). Показано, что под воздействием внешних сил в неустойчивый период в упругой системе возникают колебательные процессы. Проведенные теоретические исследования и моделирование показали, что нагрузка нории в процессе работы неравномерна, а возникновение колебательных процессов имеет случайный характер и зависит от специфики ее функционирования.

**нория, упругая машина, динамическая модель, нагрузка**