DOI: 10.12737/8473
УДК 621.367.3:664.7

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ БЫСТРОХОДНЫХ КОВШОВЫХ ЭЛЕВАТОРОВ ПО СРАВНЕНИЮ С ТИХОХОДНЫМИ

кандидат технических наук, доцент **И. В. Шатохин**[1]
А. Г. Парфенов[1]
1 – ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I», г. Воронеж, Российская Федерация

В современных зерноочистительных агрегатах, обеспечивающих послеуборочную обработку зерна и семян, основным связующим элементом технологического оборудования являются ковшовые элеваторы (нории). Простота конструкции, надежность в работе, экономичность в эксплуатации и малые габаритные размеры обусловили их широкое применение по сравнению с другими транспортирующими машинами. Одновременно с этим следует заметить, что ковшовые элеваторы (нории) имеют один существенный недостаток – это большое травмирование транспортируемого зерна или семенного материала. В результате анализа известных конструкций ковшовых элеваторов выявлено, что в современных зерноочистительных линиях используются как быстроходные, так и тихоходные ковшовые элеваторы. В результате исследований выявлено, что скоростной режим работы элеваторов оказывает существенное влияние на повреждение зерна и семян в процессе их перемещения по технологической линии. Поэтому с целью снижения травмирования зерна и особенно будущего посевного материала часто используют тихоходные ковшовые элеваторы. Выявлено, что тихоходные ковшовые элеваторы по уровню травмирования зерна значительно превосходят элеваторы скоростные. Тихоходные нории имеют большие размеры ковшей и размеры остальных элементов элеватора. Для быстроходных ковшовых элеваторов по сравнению с тихоходными требуются меньшие производственные площади в расчете на единицу производительности и высоты транспортирования зерна. Были проведены опыты, позволившие установить оптимальную скорость движения ленты с ковшами, с целью уменьшения обратной сыпи. Была построена зависимость массы груза на ленте ковшового элеватора от его скоростного режима работы, зависимость площади башмака ковшового элеватора от его скоростного режима работы и зависимость удельной площади башмака ковшового элеватора от его скоростного режима работы. В результате было выявлено, что быстроходные ковшовые элеваторы по сравнению с тихоходными имеют меньшие габаритные размеры в расчете на единицу производительности и единицу высоты транспортирования зерна.

Ключевые слова: ковшовые элеваторы, зерно, тихоходные элеваторы, быстроходные элеваторы

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF HIGH-SPEED BUCKET ELEVATORS AS COMPARED TO THE LOW-SPEED ONES

Ph.D in Engineering, Associate Professor **I. V. Shatokhin**[1]
A. G. Parfenov[1]
1 – FSBEI HPE «Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I», Voronezh, Russian Federation

Abstract

In modern grain-cleaners that provide post-harvest handling of grains and seeds, the main connecting element of technological equipment is bucket elevator (elevator). Simplicity of design, reliable in operation, and operation cost, small overall dimensions caused their widespread use as compared to other transporting machines. At the same time it should be noted that the bucket elevators (elevator) has one drawback – it is great damage of transported grain or seed. As a result of analysis of known designs of bucket elevators it was revealed that in modern grain-cleaning lines both high-speed and low-speed bucket elevators are used. The studies found that high speed operating mode of elevators has significant influence on the damage of grain and seeds in the process of moving them to the production line. Therefore, in order to reduce damage to grains and especially the future seed material low-speed bucket elevators are often used. It was revealed that the low-speed bucket elevators in the level of damage for grain are far superior over speed elevators. Slow elevators have larger sizes and dimensions of buckets and other elements of the elevator. For high-speed bucket elevators as compared with the low-speed ones less production space is required per unit of performance, and the height of grain conveying. Experiments were carried out, which allowed establishing the optimal speed of the belt with buckets, to reduce feedback rash. The dependence of the mass of the load on the belt of the bucket elevator from its high-speed mode, the dependence of the area of the shoe of the bucket elevator from its high-speed mode and the dependence of the specific area of the shoe of the bucket elevator from its high-speed operation were built. As a result, it was found that high-speed bucket elevators as compared with the low-speed ones have smaller dimensions per unit of performance, and the height of the unit of conveying grain.

Keywords: bucket elevators, grain, low-speed elevators, high-speed elevators

В современных зерноочистительных агрегатах, обеспечивающих послеуборочную обработку зерна и семян, основным связующим элементом технологического оборудования являются ковшовые элеваторы (нории). Они используются для транспортирования материала в вертикальном направлении. Простота конструкции, надежность в работе, экономичность в эксплуатации и малые габаритные размеры обусловили их широкое применение по сравнению с другими транспортирующими машинами [1].

Одновременно с этим следует заметить, что ковшовые элеваторы (нории) имеют один существенный недостаток – это большое травмирование транспортируемого зерна или семенного материала.

В результате анализа известных конструкций ковшовых элеваторов выявлено, что в современных зерноочистительных линиях используются как быстроходные, так и тихоходные ковшовые элеваторы. Как показывают наши исследования, а также исследования других авторов, скоростной режим работы элеваторов оказывает существенное влияние на повреждение зерна и семян в процессе их перемещения по технологической линии. Так, например, снижение скорости движения ленты ковшового элеватора на 1 м/с позволяет снизить повреждение зерна на 1 % [2, 3]. С увеличением скорости движения ленты увеличивается степень воздействия рабочих органов нории на зерно, а также соударение зерна при разгрузке ковшей, и как следствие появляется «обратная сыпь». Обратно ссыпающееся зерно с большой высоты помимо напрасной затраты энергии на подъем материала, приводит к повреждению этого зерна за счет соударения с элементами ковшовых элеваторов. К “обратной сыпи” относится та часть зерна, которая после опорожнения ковшей поступает не в выгрузной патрубок, а по норийным трубам ссыпается обратно в зону загрузки.

Поэтому с целью снижения травмирования зерна и особенно будущего посевного материала часто используют тихоходные ковшовые элеваторы [2, 3], которые по сравнению с быстроходными имеют также свои недостатки.

Это большие (в несколько раз) размеры ковшей, а, следовательно, и размеры остальных элементов элеватора. Кроме того, увеличение емкости ковшей сопровождается увеличением массы зерна, находящегося на грузовой ветви тягового органа (рис. 1), что естественно потребует более прочной конструкции элеватора в основном за счет увеличения его габаритных размеров.

Следовательно, можно предположить, что для тихоходных ковшовых элеваторов потребуются несколько большие производственные площади, чем для быстроходных. Однако как показали исследования известных ковшовых элеваторов (рис. 2) увеличение потребных площадей до 3-6 м^2 наблюдается в основном для высокоскоростных элеваторов со скоростью движения ленты более 2,0-3,0 м/с.

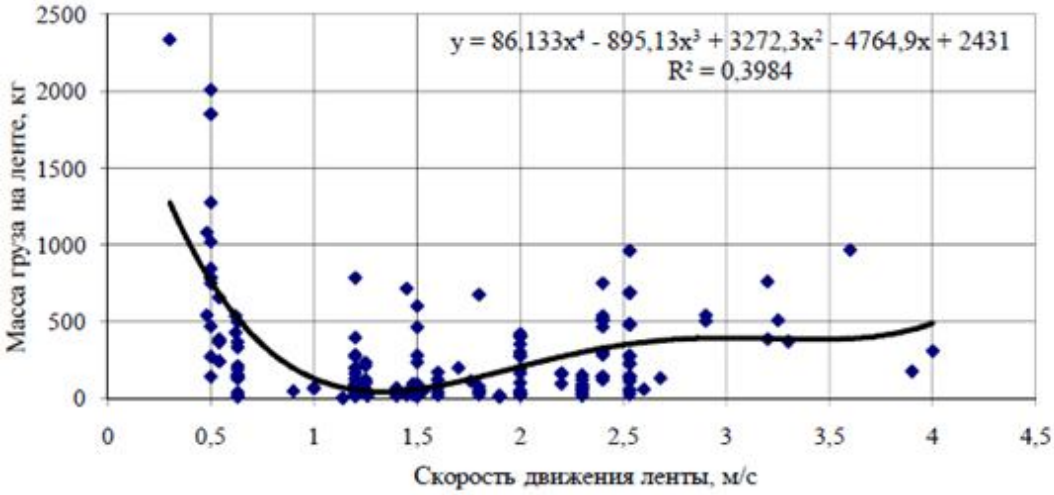

Рис. 1. Зависимость массы груза на ленте ковшового элеватора от его скоростного режима работы

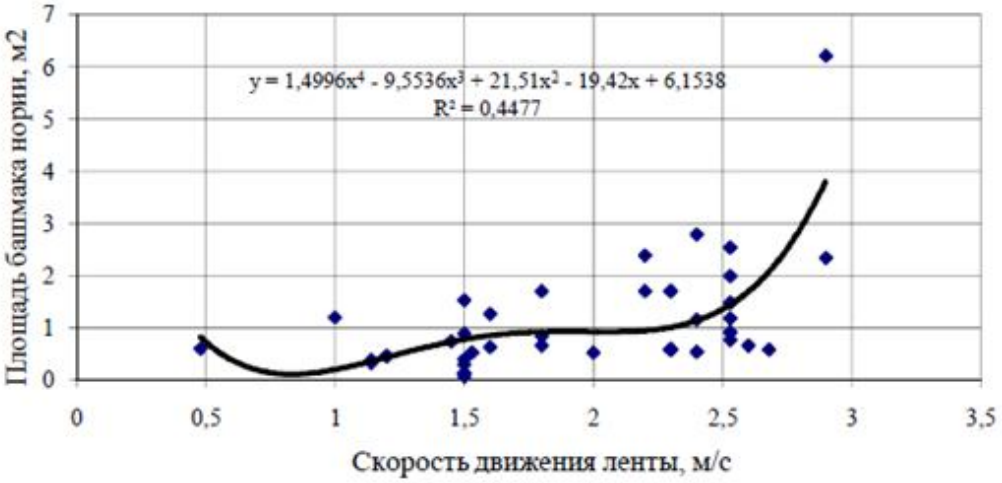

Рис. 2. Зависимость площади башмака ковшового элеватора от его скоростного режима работы

Для тихоходных элеваторов со скоростью движения ленты до 1,0 м/с и быстроходных – со скоростным режимом работы от 1,0 до 2,0 м/с потребные площади составляют, соответственно, 1,0 и 2,0 м ^{2}. Несколько иная картина наблюдается по потребным площадям под ковшовые элеваторы в расчете на их единицу производительности и единицу высоты транспортирования зерна (рис. 3).

Для тихоходных элеваторов (скорость движения ленты до 1,0 м/с) потребная удельная площадь составляет 0,3-0,9 дм^2 /т/ч·м, а для быстроходных при скорости движения ленты от 1,0 до 3 м/с, соответственно, составляет 0,8-0,1 дм^2 /т/ч·м. Причем меньшее значение потребной площади соответствует элеваторам с более высокой скоростью движения ленты.

Таким образом, быстроходные ковшовые элеваторы по сравнению с тихоходными имеют меньшие габаритные размеры в расчете на единицу производительности и единицу высоты транспортирования зерна.

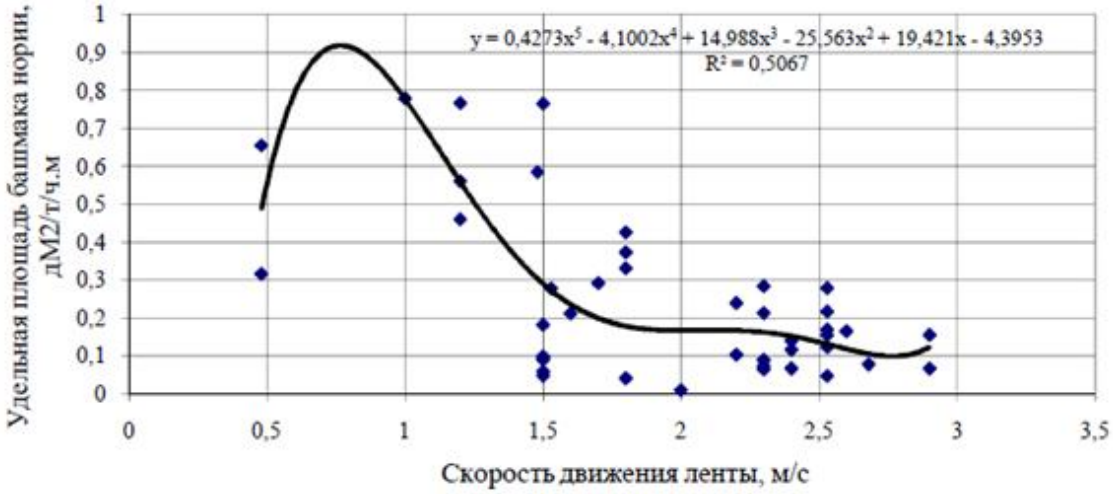

Рис. 3. Зависимость удельной площади башмака ковшового элеватора от его скоростного режима работы

Библиографический список

1. Кулагин, М. С. Механизация послеуборочной обработки и хранения зерна и семян [Текст] / М. С. Кулагин, В. М. Соловьев, В. С. Желтов. – М. : Колос, 1979. – 256 с.
2. Строна, И. Г. Травмирование семян зерновых культур и урожай [Текст] / И. Г. Строна // Биология и технология семян. – Харьков, 1974. – С. 122-130.
3. Чудин, И .А. Нория – объект повреждений зерна на поточных зерноочистительных линиях [Текст] / И. А. Чудин // Земля сибирская, дальневосточная. – 1980. – № 6. – С. 49-50.

References

1. Kulagin M.S., Solovyev V.M., Zheltov V.S. *Mehanizacija posleuborochnoj obrabotki i hranenija zerna i semjan* [Mechanization of post-harvest handling and storage of grain and seeds]. Moscow, 1979, 256 p. (In Russian).
2. Strona I.G. *Travmirovanie semjan zernovyh kul'tur i urozhaj* [Injury of seeds of crops and harvest]. *Biologija i tehnologija semjan – Biology and technology of seeds*, Kharkiv, 1974, pp. 122-130. (In Russian).
3. Chudin I.A. *Norija – obekt povrezhdenij zerna na potochnyh zernoochistitel'nyh linijah* [Bucket elevator - object of damage of grain on the production grain cleaning lines]. *Zemlja sibirskaja, dal'nevostochnaja – The land of Siberia, Far East*, 1980, no. 6, pp. 49-50. (In Russian).

Сведения об авторах

Шатохин Иван Васильевич – доцент кафедры сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВПО «Воронежский Государственный Аграрный Университет имени Императора Петра I», кандидат технических наук, доцент, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: Domanat@yandex.ru.

Парфенов Алексей Геннадьевич – магистр кафедры сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВПО «Воронежский Государственный Аграрный Университет имени Императора Петра I», г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: parflex@ya.ru.

Information about authors

Shatokhin Ivan Vasilyevich – Associate Professor of Agricultural Machinery department of FSBEI HPE «Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I», Ph.D in Engineering, Associate Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: Domanat@yandex.ru.

Parfenov Aleksey Gennadyevich – Master of Agricultural Machinery department of FSBEI HPE «Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I», Voronezh, Russian Federation; e-mail: parflex@ya.ru.