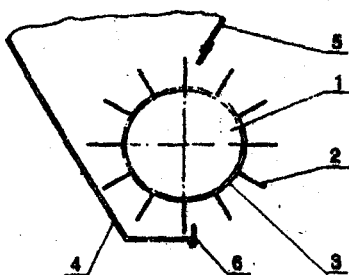


А.С.Тимошек, **С.М.Карташевич**,
С.А.Кукса, В.П.Чеботарев
В.А.Приходько, В.А.Горбатовский,
И.А.Сафронов
(УП «БелНИИМСХ»)

Регулирование скорости перемещения зерна по шахте зерносушилки (пропускной способности), осуществляется специальным выгрузным устройством находящимся под зерновой шахтой. Для обеспечения дозированного выпуска зерна в зерносушилках выбран шлюзовой роторный механизм.

Шлюзовой роторный затвор (рис.32) представляет собой набор выгрузных ячеек, образованных ротором и скосами зерновой шахты. Геометрическая емкость одной ячейки равна [1]

$$W_r = \left(\frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4} \right) l \psi, \quad (1)$$



где D – наружный диаметр ротора, м;
 d – диаметр вала ротора, м; N – число ячеек, шт.; l – длина ротора, м;
 ψ – коэффициент заполнения ячеек.

Рис.32. Выгрузное устройство:

1 – ротор, 2 – ребро, 3 – труба, 4 – наружный скос, 5 – внутренний скос, 6 – отсекатель

Производительность выгрузного устройства можно записать в виде

$$Q = 60n \cdot \gamma_z \cdot \psi \cdot \mu \cdot N \cdot W_r, \quad (2)$$

где n – частота вращения вала ротора, мин^{-1} ; γ_z – объемная масса зерна, т/м^3 ;
 W_r – емкость ячейки, м^3 ; μ – коэффициент загруженных ячеек.

В работе не все ячейки находятся в загруженном состоянии. Действующими являются лишь часть от их общего количества, определяемая шириной a загрузочного окна. Коэффициент загружаемых ячеек μ приближенно равен

$$\mu = \frac{aN}{\pi D}. \quad (3)$$

Поскольку W_r и W_i одна и та же величина, то после преобразований получим:

$$Q = 15n\gamma_z \psi^2 la(D-d)N, \quad (4)$$

где $\psi = e^{-CN}$.

Обозначим $15n\gamma_a(D-d) = M$. Тогда формула производительности (4) примет вид

$$Q = fNe^{-2CN} \quad (5)$$

Определим максимум функции взяв первую производную по N .

$$\frac{dQ}{dN} = MN(-2C)e^{-2CN} + e^{-2CN} \cdot M = 0,$$

отсюда $\frac{dQ}{dN} = (-2CN + 1) = 0$ и $N_0 = \frac{1}{2C}$.

Значение коэффициента C зависит от вида культур (внутреннего и внешнего трения), режима выпуска, соотношения диаметра ротора и ширины выпускного окна и т.д. и определяется опытным путем.

Для обеспечения различной частоты вращения роторов зерносушилки разработаны два вида привода выгрузного устройства: вариаторного и электронного. При вариаторном приводе (рис.33) вращение передается от электродвигателя 8 через блок шкивов контрпривода 7 на вариатор 6, а затем через редуктор 4 и на шлюзовые роторные затворы 1. Набор шкивов контрпривода позволяет установить диапазон производительности в зависимости от вида культуры и ее влажности. Для подстройки в пределах заданного диапазона производительности, при отклонениях влажности зерна от нормы ($14 \pm 3\%$), служит вариатор, позволяющий плавно изменять частоту вращения роторов в ходе работы. Изменения диапазона регулирования производится вручную путем перестановки ремней привода или вариатором, что не позволяет осуществлять автоматическую регулировку частоты вращения шлюзовых роторов с пульта управления сушилкой. Поэтому было разработано устройство автоматизированного управления частоты вращения электродвигателя привода (рис.34) с использованием преобразователя частоты. Преобразователь частоты (FR) производит плавное регулирование выпуска зерна путем изменения частоты вращения электродвигателя (M), а следовательно и шлюзовых роторов (P). Управление преобразователем частоты осуществляется поворотом движка задающего потенциометра (R1), при этом частота тока двигателя высвечивается на встроенном индикаторе преобразователя. Изменение частот возможно в широких пределах от 0,2 до 400 Гц.

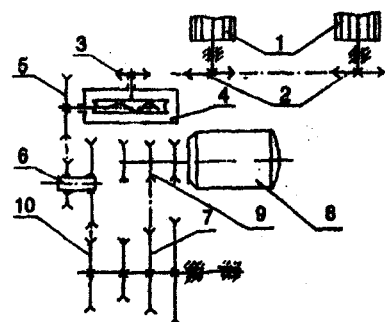


Рис.33. Схема привода:

- 1 - роторы, 2 - звездочки ведомые $Z=32$,
- 3 - звездочка ведущая $Z=10$, 4 - редуктор червячный (24М-63, $i=1$)
- 5 - шкив, 6 - блок шкивов вариатора ($i=1,4$), 7 - блок шкивов контр-привода, 8 - двигатель 4А901643 ($N=1,5$ кВт, $n=950$ мин.),
- 9 - шкив двигателя, 10 - шкив

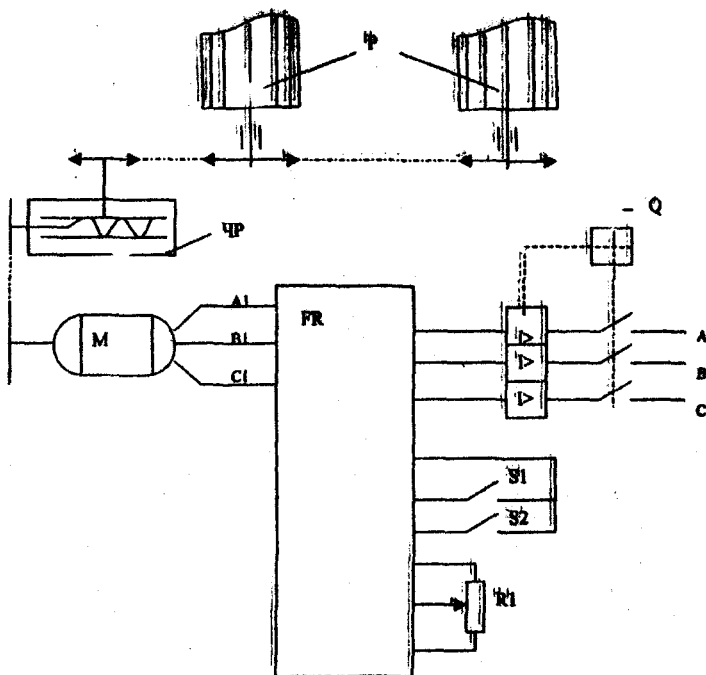


Рис.34. Схема привода выгрузного устройства:

P - роторы; ЧР - червячный редуктор; M - электродвигатель; FR - преобразователь частоты; Q - защитный автомат; I - тепловое реле; S1, S2 - кнопки «ПУСК», «СТОП»; R1 - задающий потенциометр

Использование преобразователя частоты (FR) в приводе выгрузного устройства позволяет производить плавное регулирование расхода зерна путем изменения частоты вращения электродвигателя (M) а следовательно и рабочих роторов (P). Управление преобразователем частоты осуществляется поворотом движка задающего потенциометра (R1), при этом частота питающего двигателя напряжения высвечивается на встроенном индикаторе преобразователя. Изменение частоты питающего напряжения возможно в очень широких пределах - 0,2..400 Гц

Для проверки работоспособности выгрузных шлюзовых роторов, определения коэффициента динамичности заполнения C и равномерности выпуска зерна по длине роторов были проведены исследования при различном количестве ячеек N_x и производительности. Результаты опытов приведены в табл.18, 19, статистические показатели - в табл.20.

Определение производительности

№ ротора	Число ячеек, N, шт.	Серия опытов	Производительность механизма, Q, т/ч	Коэффициент динамичности заполнения, С
1	6	I	11,99	0,04000
			12,43	0,03698
			12,68	0,03530
2	12	II	16,15	0,03646
			15,94	0,03701
			15,75	0,03756
3	20	III	14,83	0,03678
			14,70	0,03700
			14,95	0,03658

Определение равномерности выпуска зерна

Серия опытов	Объем зерна в емкостях, кг				
	1	2	3	4	5
I (рожь)	8,96	8,91	8,95	9,02	9,19
	8,93	8,97	8,79	8,99	8,82
II (ячмень)	8,09	8,26	8,11	7,92	7,94
	8,26	8,18	8,12	7,87	8,02

Статистические показатели выгрузных шлюзовых роторов

Параметры	Рожь	Ячмень
Среднее количество зерна в одной емкости, кг	8,953	8,077
Дисперсия, δ^2 , (кг) ²	0,0109	0,017
Стандарт, δ , кг	0,1040	0,1305
Коэффициент вращения, ϕ	0,0116	0,0162

Выводы

1. Таким образом, подтверждена обоснованность выбора шлюзового роторного механизма в качестве устройства, регулирующего дозированный выпуск зерна из сушилки. При заданных конструктивных параметрах на ржи и ячмене максимальная производительность получена у механизма с числом ячеек №12 и составила 16,15 т/ч. Коэффициент динамичности заполнения С, в среднем составил 0,03707. При конструировании подобных устройств, исходя из теоретических предпосылок подтвержденных опытным путем, существует возможность заранее выбрать исполнение ротора с наиболее эффективным числом ячеек.

2. Статистические показатели выгрузных шлюзовых роторов в 1,3 раза лучше, чем у лотковых (например, у сушилки М-819) выпускных устройствах почти в 2 раза больше, чем у кареточных, применяемых в сушилках СЗШР-16.

Библиография

1. Семендяев И.А. Справочник по математике. – М.: Наука, 1982.
2. Гержой А.П., Сичачетов В.Ф. Зерносушение. – М.: Госзаотгиздат, 1949.
3. Запад. для МИС. Протокол № 7-81-80 государственных испытаний зерновой шахтной сушилки М-819, Привольный, 19.0.

**Perfection of work unloading devices of shaft drier СЗШР-8
Timoshek A.S., Kartashevich S.M., Kuksa S.A., Chebotarev V.P.,
Prichodko V.A., Gorbatovsci V.A., Safronov I.A.**

Summary

Regulation of moving speed of grain in the shaft of drier is realized by the unloading devices - the hatch rotary mechanism. With the purpose of unloading mechanism work perfection of a dryer the device of rotation frequency automatic control of the electric motor of drive mechanism where the frequency converter is used has been developed. The frequency convert. makes regulation of grain release by change of the electric motor rotation frequency.

УДК 631.563.2

*В.Н. Дашков, С.М. Карташевич,
А.С. Тимошек, С.А. Кукса,
В.П. Чеботарев,
(УП «БелНИИМСХ»)*

ОБОСНОВАНИЕ И РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ ТОПКИ К ЗЕРНОСУШИЛКЕ НА МЕСТНЫХ ВИДАХ ТОПЛИВА

Воздухоподогреватель на местных (твердых) видах топлива должен использоваться как автономный или дополнительный источник тепла различных объектов, а также для проектируемых и находящихся в эксплуатации зерносушилок различного типа и производительности. Воздухоподогреватель должен содержать топку, теплообменник, вентилятор нагретого воздуха и дымник с дымовой трубой.

Обоснование параметров и необходимые аналитические расчеты проводим в соответствии с принятой конструктивно-технологической схемой (рис.35) в следующей последовательности и с учетом обобщения известных методик и экспериментального материала при исследовании подобных тепловых агрегатов.

Топка. Тепловым расчетом любой зерносушилки (или другого объекта) определяется, что для ее нормального функционирования необходим топочный агрегат с какой-то конкретной тепловой производительностью (мощностью) Q , ккал/ч.

Наиболее распространенным видом местного топлива в сельском хозяйстве республики являются смешанные дрова, нижняя теплотворная способность которых составляет $Q_H = 2950$ ккал/кг [1].

Следовательно, часовая потребность в топливе будет

$$B = Q : Q_H = Q / 2950, \text{ кг/ч.} \quad (1)$$