

УДК 66.047.922  
AGRIS N20

https://doi.org/10.33619/2414-2948/80/34

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ШАЛЫ В СУШИЛЬНОМ БАРАБАНЕ

©**Беккулов Б. Р.**, Андижанский машиностроительный институт, г. Андижан, Узбекистан, [botirali.bekkulov@mail.ru](mailto:botirali.bekkulov@mail.ru)  
©**Атабаев К.**, канд. техн. наук, Андижанский машиностроительный институт, г. Андижан, Узбекистан  
©**Рахмонкулов Т. Б.**, Андижанский машиностроительный институт, г. Андижан, Узбекистан

## DETERMINING THE QUANTITY OF RAW RICE IN THE DRYER

©**Bekkulov B.**, Andijan Machine Building Institute, Andijan, Uzbekistan, [botirali.bekkulov@mail.ru](mailto:botirali.bekkulov@mail.ru)  
©**Atabaev K.**, Ph.D., Andijan Machine Building Institute, Andijan, Uzbekistan  
©**Rakhmonkulov T.**, Andijan Machine Building Institute, Andijan, Uzbekistan

*Аннотация.* Приведены сведения о схеме определения количества шалы (необработанного риса) в барабане мобильной сушилки, которая может быть использована для расчета массы с учетом объема и плотности насыпи шалы в сушильном барабане, а также для проектирования новой конструкции сушильного барабана с целью повышения эффективности предлагаемого устройства.

*Abstract.* Information is given on the scheme for determining the amount of shala (raw rice) in the drum of a mobile dryer, which can be used to calculate the mass, taking into account the volume and density of the shala in the dryer drum, as well as to design a new design of the dryer drum in order to increase the efficiency of the proposed device.

*Ключевые слова:* шала, сушильный барабан, полимерный материал, сушильный агент.

*Keywords:* raw rice, drying drum, polymeric material, drying agent.

Были проведены исследования по разработке мобильной сушилки для шалы [1]. В результате исследований была разработана мобильная сушилка для шалы, в котором одним из основных рабочих органов является сушильный барабан [2] и обоснованы ее технические параметры [3]. В сушильном барабане использовано теплоизоляционный полимерный материал [4]. Сушка шалы в барабане осуществляется горячим воздухом (агентом сушки) (Рисунок 1).

Полное размещение насыпи шалы внутри сушильного барабана нецелесообразно, так как это условие ограничивает движение сушильного агента внутри барабана, что приводит к снижению эффективности сушки. Поэтому для обеспечения движения сушильного агента внутри барабана, заполняем насыпь шала примерно на 1/3 объема барабана. Схема расположения насыпи шалы в сушильном барабане показана на Рисунке 2.



Рисунок 1. Мобильная сушилка для шала: 1 — сушильный барабан; 2 — винтовой конвейер; 3 — автоприцеп

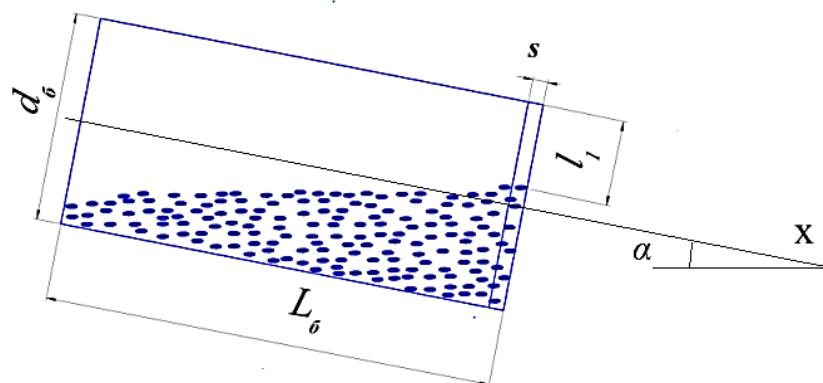


Рисунок 2. Схема расположения насыпи шала в сушильном барабане:  $\alpha$  — угол наклона сушильного барабана к горизонту;  $L_b$  — длина сушильного барабана;  $d_b$  — диаметр сушильного барабана;  $s$  — ширина регулируемой щели сушильного барабана

Если насыпь шала занимает  $1/3$  сушильного барабана, то для определения массы шала в сушильном барабане можно использовать схему, приведенную на рисунке 2. Примем расстояние  $l_1 \approx 5s$  в зависимости от ширины регулируемой щели сушильного барабана  $s$  сушильного барабана (Рисунок 2). В зависимости от этих размеров определяем объем, занимаемый насыпью шала в сушильном барабане по схеме, представленной на Рисунке 3.

По схеме определения объема насыпи шала в сушильном барабане площадь  $S_1$  равно

$$S_1 = S_{c1} - S_{\Delta 1} = \frac{\varphi_0}{2\pi} \pi R_0^2 - R_0^2 \frac{\sin \varphi_0}{2} = \frac{R_0^2}{2} (\varphi_0 - \sin \varphi_0), \quad (1)$$

где,  $S_{c1}$  — площадь поверхности сектора дуги АБ,  $m^2$ ;  $S_{\Delta 1}$  — поверхность треугольника ОАБ,  $m^2$ ;  $R_0$  — радиус барабана, м.

Поверхность  $S_3$  выглядит следующим образом

$$S_3 = S_{c3} - S_{\Delta 3} = \frac{\varphi_1}{2\pi} \pi R_0^2 - R_0^2 \frac{\sin \varphi_1}{2} = \frac{R_0^2}{2} (\varphi_1 - \sin \varphi_1), \quad (2)$$

где,  $S_{сз}$  — поверхность сектора дуги CD,  $m^2$ ;  $S_{\Deltaз}$  — поверхность треугольника OCD,  $m^2$ .

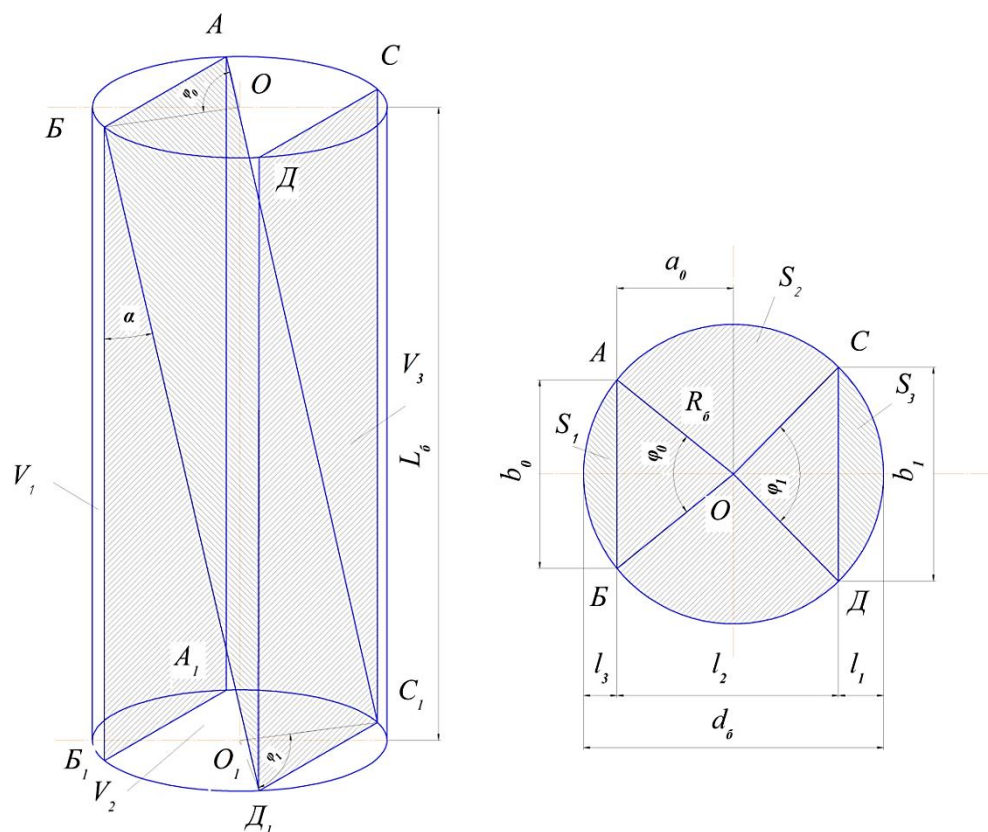


Рисунок 3. Схема определения объема насыпи шала в сушильном барабане

Площадь поверхности  $S_2$  прямоугольника ABCD следующая:

$$S_2 = \pi R_0^2 - (S_1 + S_3) = \pi R_0^2 - \frac{R_0^2}{2} (\varphi_0 + \varphi_1 - (\sin \varphi_0 + \sin \varphi_1)). \quad (3)$$

Общий объем сушильного барабана следующий

$$V = V_1 + V_2 + V_3, \quad (4)$$

где,  $V_1$  — объем формы основной сегмента дуги AB,  $m^3$ ;  $V_2$  — объем по форме ABCD,  $m^3$ ;  $V_3$  — объем формы основной сегмента дуги CD,  $m^3$ .

По схеме определения объема насыпи шала в сушильном барабане (Рисунок 3), можно записать следующее соотношение:

$$V_1 = \frac{R_0^2}{2} (\varphi_0 - \sin \varphi_0) L_0, \quad (5)$$

$$V_3 = \frac{R_0^2}{2} (\varphi_1 - \sin \varphi_1) L_0, \quad (6)$$

$$V_2 = \left[ \pi R_0^2 - \frac{R_0^2}{2} (\varphi_0 + \varphi_1 - (\sin \varphi_0 + \sin \varphi_1)) \right] L_0. \quad (7)$$

В этом случае объем насыпи шала в сушильном барабане можно найти следующим образом:

$$V_{\sigma} = V_1 + \frac{V_2}{2} = \frac{R_{\sigma}^2}{2} \left( \frac{\varphi_0}{2} - \frac{\sin \varphi_0}{2} - \frac{\varphi_1}{2} + \frac{\sin \varphi_1}{2} + \pi \right) L_{\sigma}. \quad (8)$$

Для расчетов по формуле (8) согласно рисунку 3 можно использовать следующее соотношение:

$$\begin{aligned} \sin \frac{\varphi_0}{2} &= \frac{b_0}{2R_{\sigma}}, \quad \sin \frac{\varphi_1}{2} = \frac{b_1}{2R_{\sigma}}, \quad \sin \varphi_0 = 2 \sin \frac{\varphi_0}{2} \sqrt{1 - \sin^2 \frac{\varphi_0}{2}}, \\ \sin \varphi_1 &= 2 \sin \frac{\varphi_1}{2} \sqrt{1 - \sin^2 \frac{\varphi_1}{2}}, \\ l_2 &= L_{\sigma} \operatorname{tg} \alpha, \quad l_3 = 2R_{\sigma} - (l_1 + l_2), \quad a_0 = R_{\sigma} - l_3 = l_1 + l_2 - R_{\sigma}, \\ b_0 &= 2\sqrt{R_{\sigma}^2 - a_0^2} = 2\sqrt{R_{\sigma}^2 - (l_1 + l_2 - R_{\sigma})^2}, \quad b_1 = 2\sqrt{R_{\sigma}^2 - (R_{\sigma} - l_1)^2}. \end{aligned} \quad (9)$$

Если принять во внимание, что длина  $L_{\sigma} = 2$  м, радиус сушильного барабана  $R_{\sigma} = 0,44$  м и угол наклона сушильного барабана к горизонту  $\alpha = 200$ , то можно дать следующие значения:

$$\begin{aligned} l_2 &= L_{\sigma} \operatorname{tg} \alpha = 0,728, \quad l_3 = 2R_{\sigma} - (l_1 + l_2), \quad a_0 = R_{\sigma} - l_3 = l_1 + l_2 - R_{\sigma} = 0,413 \text{ м.} \\ b_0 &= 2\sqrt{R_{\sigma}^2 - a_0^2} = 2\sqrt{R_{\sigma}^2 - (l_1 + l_2 - R_{\sigma})^2} = 2\sqrt{(0,44)^2 - (0,413)^2} = 2\sqrt{0,364} = 2 \cdot 0,603 = 1,206 \text{ м.} \\ b_1 &= 2\sqrt{R_{\sigma}^2 - (R_{\sigma} - l_1)^2} = 2\sqrt{(0,44)^2 - (0,44 - 0,125)^2} = 2\sqrt{0,094} = 2 \cdot 0,306 = 0,612 \text{ м.} \\ \sin \frac{\varphi_0}{2} &= \frac{0,728}{2 \cdot 0,44} = 0,827, \quad \sin \frac{\varphi_1}{2} = \frac{0,612}{2 \cdot 0,44} = 0,695, \\ \sin \varphi_0 &= 2 \sin \frac{\varphi_0}{2} \sqrt{1 - \sin^2 \frac{\varphi_0}{2}} = 2 \cdot 0,827 \sqrt{1 - (0,827)^2} = 2 \cdot 0,827 \cdot \sqrt{0,316} = 0,929, \\ \varphi_0 &= \arcsin 0,929 = 68^{\circ}, \quad \sin \varphi_1 = 2 \sin \frac{\varphi_1}{2} \sqrt{1 - \sin^2 \frac{\varphi_1}{2}} = 2 \cdot 0,695 \sqrt{1 - (0,695)^2} = 0,999, \\ \varphi_1 &= \arcsin 0,999 = 87^{\circ}, \quad \varphi_0 = 68^{\circ} \frac{\pi}{180^{\circ}} = 1,19 \text{ рад}, \quad \varphi_1 = 87^{\circ} \frac{\pi}{180^{\circ}} = 1,52 \text{ рад.} \end{aligned}$$

С учетом вышеизложенного объем насыпи шала в сушильном барабане по формуле (8) равно

$$V_{\sigma} = 0,291 \text{ м}^3$$

В этом случае масса насыпи шала в сушильном барабане равна

$$m = \rho V_{\sigma} = 426 \cdot 0,291 = 123,9 \text{ кг}$$

где,  $\rho$  – плотность рисового вороха,  $\text{кг/м}^3$  [5].

**Выводы:** по схеме определения объема насыпи шала в сушильном барабане рассчитывали его массу с учетом объема и плотности насыпи шала; схему можно использовать для конструирования нового сушильного барабана для повышения эффективности предлагаемого устройства.

*Список литературы:*

1. Bekkulov B. Working out of the power effective design mobile grain-dryer installations // Бюллетень науки и практики. 2017. №11. С. 80-86.
2. Беккулов Б. Р., Алиев Р., Рахмонкулов Т. Б. Мобильное устройство для сушки шала. Патент на промышленный образец №SAP 02239.27.01.2022.
3. Беккулов Б. Р., Каримов А. А., Косимов У. К. Обоснование технических параметров устройства привода сушильного барабана // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №7. С. 210-215. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1312215>
4. Rano Y., Asadillo U., Go'Zaloy M. Heat-conducting properties of polymeric materials // Universum: технические науки. 2021. №2-4 (83). С. 29-31.
5. Bekkulov B., Aliyev R. U., Khalilov M. T., Mamirov Y. T., Jalolova Z. X. Experimental research for paddy and rice // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. 2018. V. 5. №7. P. 6327-6331.

*References:*

1. Bekkulov, B. (2017). Working out of the power effective design mobile grain-dryer installations. *Bulletin of Science and Practice*, (11), 80-86.
2. Bekkulov, B. R., Aliev, R., & Rakhmonkulov, T. B. (2022). Mobil'noe ustroistvo dlya sushki shala. Patent na promyshlennyi obrazets №SAP 02239.27.01.2022 iil.
3. Bekkulov, B., Karimov, A., & Kosimov, U. (2018). Substantiation of device technical parameters of drying reel drive. *Bulletin of Science and Practice*, 4(7), 210-215. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1312215>
4. Rano, Y., Asadillo, U., & Go'Zaloy, M. (2021). Heat-conducting properties of polymeric materials. *Universum: tekhnicheskie nauki*, (2-4 (83))
5. Bekkulov, B., Aliyev, R. U., Khalilov, M. T., Mamirov, Y. T., & Jalolova, Z. X. (2018). Experimental research for paddy and rice. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 5(7), 6327-6331.

*Работа поступила  
в редакцию 05.06.2022 г.*

*Принята к публикации  
11.06.2022 г.*

*Ссылка для цитирования:*

Беккулов Б. Р., Атабаев К., Рахмонкулов Т. Б. Определение количества шалы в сушильном барабане // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №7. С. 377-381. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/80/34>

*Cite as (APA):*

Bekkulov, B., Atabaev, K., Rakhmonkulov, T. (2022). Determining the Quantity of Raw Rice in the Dryer. *Bulletin of Science and Practice*, 8(7), 377-381. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/80/34>