

## ТЕМА 6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА

### 6.1. Расчёт элементов технологии послеуборочной обработки зерна

Технология послеуборочной обработки зерна — это комплекс взаимосвязанных операций, проводимых в определённой последовательности и выполняемых одна за другой. Она, как правило, состоит из следующих основных операций:

- предварительная очистка свежееубранного зерна;
- сушка зерна и семян;
- первичная очистка;
- вторичная очистка семенного зерна;
- активное вентилирование.

Для составления плана ПОЗ необходимо выполнить следующие расчёты.

1. Определить общее поступление зерна на обработку  $M_{ПОЗ}$ , т.:

$$M_{ПОЗ} = S \cdot U,$$

где  $S$  — убираемая площадь, га;  
 $U$  — урожайность культуры, т/га.

Далее следует определить общую производительность зерноочистительно-сушильного комплекса — продолжительность каждой операции, изменение массы зернового вороха после её проведения. Для этого необходимо выполнить следующие расчёты.

2. Определить продолжительность предварительной очистки зернового вороха  $T_{ОВП}$ , ч:

$$T_{ОВП} = \frac{M_{ПОЗ} / P_{Э}}{K_{П}},$$

где  $P_{Э}$  — эксплуатационная производительность машины, т/ч;

$K_{П}$  — коэффициент использования рабочего времени (для предварительной очистки 0,9).

Эксплуатационная производительность машин для очистки и сушки зерна и семян является важнейшим параметром при определении расхода зерна (послеуборочной обработке и закладке на хранение). Она, прежде всего, зависит от уборочной влажности и содержания примесей в зерновой массе, поступающей на ток.

Эксплуатационная производительность машин для очистки зерна  $P_{Э}$ , т/ч, определяется по формуле

$$P_{\text{Э}} = P_{\text{П}} \cdot K_{\text{Э}} \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где  $P_{\text{П}}$  — паспортная производительность машины, т/ч;  
 $K_{\text{Э}}$  — коэффициент эквивалентности, учитывающий особенности культуры (приложение 4);  
 $K_1$  и  $K_2$  — коэффициенты, учитывающие влажность и засорённость вороха (приложение 5).

3. Определить массу зернового вороха после предварительной очистки  $M_{\text{ОВП}}$ , т:

$$M_{\text{ОВП}} = M_{\text{ПОЗ}} - \frac{M_{\text{ПОЗ}} \cdot Y_{\text{ОВП}}}{100},$$

где  $Y_{\text{ОВП}}$  — убыль массы вороха, %.

Убыль массы вороха при очистке происходит за счёт выделения примесей и потерь полноценного зерна в отходы. На предварительной очистке должно выделяться не менее 50-80% примесей от их исходного количества, содержащегося в поступающем на очистку ворохе. Дробление зерна (семян) основной культуры не должно превышать 0,1%.

После предварительной очистки зерновая масса поступает на сушку.

4. Определить продолжительность сушки зерновой массы  $T_{\text{С}}$ , ч:

$$T_{\text{С}} = \frac{M_{\text{ПЛ}}}{P_{\text{ПС}} \cdot K_{\text{П}}};$$

где  $M_{\text{ПЛ}}$  — масса просушиваемого зерна, пл.т.;  
 $P_{\text{ПС}}$  — паспортная производительность сушилki, т/ч (приложение 7);

При сушке  $K_{\text{П}} = 0,8$ .

Эксплуатационную производительность сушилок определяют в плановых тоннах. Это обусловлено тем, что фактический объём работы по затратам времени, топлива и энергии для высушивания 1 т зерна, в зависимости от его исходной влажности, может изменяться во много раз. Кроме этого, зерно и семена разных культур требуют различного расхода топлива на удаление одного и того же количества воды. Одна плановая тонна соответствует сушке 1 т зерна продовольственной пшеницы при снижении влажности с 20 до 14%, что соответствует одному пропуску зерна через сушилку при оптимальном температурном режиме.

Массу просушенного зерна в плановых тоннах определите по формуле

$$M_{\text{ПЛ}} = M_{\text{ОВП}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{К}},$$

где  $K_{\text{В}}$  — коэффициент, учитывающий влажность зерна (приложение 8);  
 $K_{\text{К}}$  — коэффициент, учитывающий особенности культуры и целевое назначение зерна (приложение 8).

5. Определить массу зерна, полученного после сушки  $M_C$ , т:

$$M_C = M_{ОВП} \frac{100 - W_1}{100 - W_2},$$

где  $W_1$  — влажность зерна до сушки, %;  
 $W_2$  — влажность зерна после сушки, %.

6. Определить продолжительность первичной и (или) вторичной очистки просушенного зерна (семян)  $T_{ПВО}$ , ч:

$$T_{ПВО} = \frac{M_c / ПЭ}{K_{П}}$$

В данном случае под первичной (вторичной) очисткой условно подразумеваются все последующие этапы очистки зерна (семян).

Первичная очистка, проведённая после предварительной очистки, должна обеспечивать доведение зерна по чистоте до требований соответствующих стандартов на культуру, а семян — до норм категории «оригинальные семена» по чистоте и «оригинальные семена» или «элитные семена» по содержанию семян других растений, в том числе сорных. Вторичная очистка должна обеспечивать доведение семян по чистоте до тех же категорий, она проводится при необходимости, если недостаточно первичной очистки.

Эксплуатационную производительность машины первичной и вторичной очистки рассчитайте по формуле для предварительной очистки (см. п. 2). Значения коэффициентов принимаются с учётом изменения влажности и засорённости зерна на предыдущих операциях. Совместное определение продолжительности первичной и вторичной очистки применяют при одновременном проведении этих операций на одной машине. При выполнении предварительной и последующих очисток на одной машине следует помнить, что паспортная производительность её для каждой операции различна.

Коэффициент  $K_{П}$  для первичной очистки равен 0,97, для вторичной — 0,95.

8. Определить массу зерна (семян), полученного после проведения первичной и (или) вторичной очистки  $M_{ПВО}$ , т:

$$M_{ПВО} = M_C - \frac{M_C \cdot Y_{ПВО}}{100},$$

где  $Y_{ПВО}$  — убыль массы при первичной (вторичной) очистке, %.

Убыль массы при первичной (вторичной) очистке происходит за счёт выделения примесей, оставшихся после проведения предварительной очистки, и потерь полноценных семян в отходы. Зерновая масса, поступающая на первичную очистку, должна иметь влажность не выше 18% и содержать сорной примеси не более 10% при обработке зерна и до 6% при обработке семян. Как правило, первичная

и вторичная очистка выполняются для сухого зерна. Дробление зерна (семян) при первичной очистке не должно быть более 0,1% массы зерна (семян) основной культуры, при вторичной — 0,05%.

Как правило, первичная (вторичная) очистка является заключительной технологической операцией, после которой сухое зерно (семена) можно закладывать на хранение.

Полученные в результате расчётов данные представьте в таблице 1.

Таблица 1. Изменение массы зерна в процессе послеуборочной обработки

Название операций *	Масса зерна, поступившего на операцию, т	Убыль массы					Масса зерна после операции, т
		всего		в том числе за счёт			
		т	%	удаления примесей, %	потерь зерна в отходы, %	усушки, %	
ОВП							
Сушка							
ПО							
ВО							

Примечание. \*ОВП — предварительная очистка, ПО — первичная, ВО — вторичная очистка.

9. Выход чистого сухого зерна (семян)  $V_{СЕМ}$ , %, определить по формуле

$$V_{СЕМ} = \frac{\sum M_{ПВО}}{M_{ПОЗ}} 100.$$

При определении прогнозируемого количества фуражного зерна условно принимают его выход 30-40% от общей массы зерна после сушки.

На основании полученных расчётов составьте и поясните схему проведения ПОЗ по форме таблицы 2.

Таблица 2. Схема операций ПОЗ

Название операции	Марка машины, агрегата	Паспортная производительность		Эксплуатационная производительность		Продолжительность работы фактически, ч	Масса обработанного зерна, т
		т/ч	т/сут	т/ч	т/сут		

## 6.2. Результаты послеуборочной обработки зерна

На основании определения общего количества и качества намолоченного, очищенного, высушенного зерна заполните таблицы 3-5 результатов ПОЗ.

Таблица 3. Результаты очистки зерна

Культура	Зерно, поступающее на очистку			Очищенное зерно		
	Масса, т	Влажность, %	Сорная примесь, %	Масса, т	Влажность, %	Сорная примесь, %
<i>Предварительная очистка</i>						
<i>Первичная и вторичная очистка</i>						

*Таблица 4. Результаты сушки зерна*

Культура	Масса исходного зерна		Производительность сушилки, пл. т	Время сушки, ч	Влажность зерна, %		Число пропусков через сушилку	Масса зерна после сушки, т
	т	пл. т			до сушки	после сушки		

*Таблица 5. Результаты послеуборочной обработки зерновых масс*

Культура	Намолочено, т	Получено чистого зерна, т	Зерновые отходы, т	Незерновые отходы, т	Усушка, т	Выход чистого зерна, %	Время обработки, ч

Проанализируйте работу зернотока.