

Практическая работа 1. Расчет фактической производительности зерноочистительных машин и зерносушилок. Расчет убыли массы зерна после доработки

1.1. Расчет фактической производительности зерноочистительных машин

Цель работы – изучить правила расчета фактической производительности очистительных машин при проведении очистки зерна и семян.

Теоретическая часть. Производительность очистительных машин зависит не только от технической характеристики и параметров их работы, но и в значительной мере от вида обрабатываемой культуры, уровня засоренности и влажности партии, ее назначения.

За условную единицу производительности (паспортную производительность) очистительных машин принята производительность машины при очистке продовольственной пшеницы с исходной влажностью до 16 %, а засоренностью до 10 %. В результате предварительной очистки удаляется 40–50 % примесей из зернового вороха.

Фактическая расчетная производительность машин по очистке (P_f , т/ч) зерна и семян определяется по формуле:

$$P_f = P_n \cdot K_3 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot A,$$

где P_n – паспортная производительность машин (агрегата), т/ч;

K_3 – коэффициент эквивалентности культуры;

K_1 – коэффициент, учитывающий исходную влажность зерна (семян);

K_2 – коэффициент, учитывающий исходную засоренность (семян);

A – коэффициент, учитываемый при очистке семенных партий.

Для пересчета производительности зерноочистительных машин при очистке различных культур к производительности при очистке пшеницы вводится специальный коэффициент эквивалентности K_3 : рожь, кукуруза, зернобобовые – 1; ячмень, горох – 0,8; овес, гречиха – 0,7; просо – 0,3; лен, рапс, клевер, люцерна – 0,2; тимофеевка – 0,12; семена овощных культур – 0,1.

Паспортная производительность и коэффициент A указаны в табл. 37.

Таблица 37. Паспортная производительность зерноочистительных машин и коэффициент A

Машины	Вид очистки	Паспортная производительность (P_n), т/ч	Коэффициент A
МПО -50	предварительная	50	0,6
К-527	предварительная	50	0,5
К-523	предварительная	30	0,5
ЗВС-20	первичная	20	0,5
К-522	первичная	15	0,5
СВУ-5	вторичная	5	1
К-545	вторичная	7	1
К-531/1	вторичная	2,5	1

Значения коэффициентов K_1 и K_2 рекомендуется использовать с учетом вида очистки. При предварительной очистке их определяют по табл. 38, а при первичной и вторичной, а также при сортировке – по табл. 39.

Таблица 38. Значения коэффициентов K_1 и K_2 при предварительной очистке зерна (семян)

Влажность, %	K_1	Засоренность, %	K_2
22	0,9	16	0,98
24	0,8	17	0,96
26	0,7	18	0,94
28	0,6	19	0,92
30	0,5	20	0,90
32	0,4	22	0,86
34	0,3	24	0,82

Таблица 39. Значения коэффициентов K_1 и K_2 при первичной и вторичной очистке зерна (семян)

Первичная и вторичная очистка		Первичная очистка		Вторичная очистка	
Влажность, %	K_1	Засоренность, %	K_2	Засоренность, %	K_2
16	0,95	12	0,96	6	0,98
17	0,90	14	0,92	7	0,96
18	0,85	16	0,88	8	0,94
19	0,80	18	0,84	9	0,92
20	0,75	20	0,80	10	0,90
21	0,70	22	0,76	11	0,88
22	0,65	24	0,72	12	0,86
23	0,60	26	0,68	13	0,84

Изменение массы зерна при очистке. В результате очистки из зерновой массы удаляются сорная и зерновая примеси, в результате изменяется физическая масса обрабатываемой партии, которая определяется по формуле:

$$Y = \frac{a-b}{100-b} 100,$$

где Y – убыль массы, %;

a – начальная засоренность партии, %;

b – засоренность партии после очистки, %.

Задание. Определить фактическую производительность очистительных машин и убыль массы зерна при очистке зерновой массы определенного целевого назначения в соответствии с индивидуально выданным заданием.

Материалы и оборудование: справочный материал.

Ход работы. Используя приведенные формулы и справочный материал рассчитать фактическую производительность очистительных машин и убыль массы зерна при очистке. Результаты занести в табл. 40, 41.

Таблица 40. Определение фактической производительности очистительных машин

Культура, назначение партии	Влажность, %	Засоренность, %	Зерноочистительная машина, марка	P_p	Поправочные коэффициенты				P_{ϕ} , т/ч
					K_1	K_2	K_3	A	

Таблица 41. Расчет убыли массы зерна (семян) после очистки

Культура	Исходная засоренность, %	Вид очистки	Конечная засоренность, %	Убыль массы, %

1.2. Установление режимов сушки зерна и семян

Цель работы – ознакомиться с технологией сушки зерна на современных зерносушилках, научиться устанавливать режимы сушки различных партий.

Теоретическая часть. Сушка является основной технологической операцией по приведению зерна и семян в стойкое для хранения состояние. Сушке подлежат все партии зерна с влажностью выше критического уровня. Наиболее эффективно проводить сушку сразу после уборки. Зерновой ворох, имеющий высокую засоренность, перед сушкой необходимо очистить на зерноочистительных машинах предварительной очистки. При этом влажность зерна снижается на 1–2 % за счет удаления более влажных примесей, улучшаются сыпучесть и воздушная проницаемость. В настоящее время используются шахтные, колонковые, карусельные, камерные и другие зерносушилки. Процесс сушки основан на сорбционных свойствах зерна, его способности испарять влагу при давлении паров воды в зерне выше, чем в окружающей среде. Влагоотдача усиливается при увеличении разности давления

паров воды в зерне и воздухе, что достигается за счет повышения их температуры. В современных зерносушилках используются конвективный и конвективно-контактный способы сушки. Теплоносителем при конвективной сушке является нагретый воздух или смесь воздуха с продуктами сгорания топлива.

Под режимом сушки понимают рекомендуемую температуру нагрева воздуха и предельно допустимую температуру нагрева зерна и семян. Оптимальный режим сушки устанавливают с учетом влажности семян (зерна), культуры, целевого назначения партии, разового съема влаги и конструкции сушилки. При сушке семян зерновых культур на сушилках шахтного типа допускается снимать не более 4–5 % влаги за один пропуск через сушилку и не более 6 % влаги у партий продовольственного назначения, у зернобобовых культур – 2–3 % и 4 % влаги соответственно. При сушке масличных культур любой партии за один пропуск допускается снимать не более 2–3 % влаги.

Температура теплоносителя при сушке продовольственных и фуражных партий зерна на шахтных сушилках может превышать показатели, рекомендуемые для семян соответствующей влажности зерна, на 40–50 °С. Температура нагрева зерна повышается на 7–10 °С в сравнении с сушкой семенных партий соответствующей влажности. Режимы сушки семенных партий на шахтных сушилках указаны в табл. 42.

Таблица 42. Режимы сушки семян на шахтных сушилках

Культура	Группа по влажности	Влажность семян до сушки, %	Пропуск семян через сушилку	Температура нагрева семян, °С	Максимальная температура теплоносителя, °С
Пшеница Рожь Ячмень Овес	1	до 18	1	45	70
	2	19–20	1	43–45	65
	3	21–26	1	42–43	60
			2	43–44	65
	4	свыше 26	1	40	55
			2	41–43	60
3			42–44	65	
Люпин Горох Вика	1	до 18	1	38–40	50–60
	2	19–20	1	35–38	45–50
			2	38–40	50–55
	3	21–25	1	30–33	35–38
			2	33–35	45–50
			3	35–38	50–60
Гречиха Просо	1	до 18	1	40	55
	2	19–20	1	40	55
	3	21–25	1	38	50
			2	40	55
	4	свыше 25	1	35	45
			2	40	55

Задание. Установить режим сушки зерна определенного целевого назначения в соответствии с индивидуально выданным заданием.

Материалы и оборудование: плакаты, табличный материал, задания для расчетов.

Ход работы. Выписать из табличного материала классификацию культур по группам влажности и температуру теплоносителя и семян. Установить режимы сушки для партий зерновых, зернобобовых и масличных культур различного целевого назначения.

По результатам работы заполнить таблицу 43 и сделать заключение об установленных режимах сушки и количестве пропусков через сушилку.

Таблица 43. Режим сушки семян на шахтных сушилках

Культура	Влажность семян, %	Пропуск через сушилку	Температура, °С	
			семян	теплоносителя

1.3. Расчет фактической производительности зерносушилок

Цель работы – научиться рассчитывать фактическую производительность сушилок и убыль массы зерна после сушки.

Теоретическая часть. Производительность зерносушилок при оптимальном режиме сушки зависит от начальной и конечной влажности и вида зерна. Для сушилок разных систем установлены единые часовые нормы выработки в так называемых плановых (условных) тоннах. Плановой единицей считается 1 т просушенного зерна продовольственной пшеницы при снижении влажности на 6 % (с 20 до 14 %).

Производительность сушилок зависит не только от конструктивных особенностей самой сушилки, также необходимо учитывать особенности обрабатываемой партии (культура, назначение, изменение параметров влажности).

Фактическая расчетная производительность сушилки (P_{ϕ} , т/ч) определяется по формуле:

$$P_{\phi} = \frac{P_{п} \cdot K_{э} \cdot K_{ц}}{K_{п}},$$

где $P_{п}$ – паспортная производительность сушилки, т/ч;

$K_{э}$ – коэффициент эквивалентности культуры, который показывает влагоотдающую способность культуры по отношению к пшенице;

$K_{ц}$ – коэффициент целевого назначения партии;

$K_{п}$ – коэффициент перевода высушенного зерна из физических в плановые тонны в зависимости от влажности партии до и после сушки (табл. 44).

Влагоотдающая способность пшеницы принята за 1,0. Влагоотдающая способность других культур определяется с помощью коэффициента $K_{э}$: овес, подсолнечник, ячмень – 1,0; рожь – 1,1; гречиха – 1,25; пшеница сильная и ценных сортов – 0,8; кукуруза – 0,6; ячмень пивоваренный – 0,6; просо – 0,8; горох – 0,5; бобы, люпин, фасоль – 0,1–0,2.

При сушке семенных партий производительность сушилок рассчитывают по коэффициенту $K_{ц}$, который равен 0,5. У продовольственно-фуражных партий он равен 1.

Таблица 44. Коэффициенты перевода массы просушенного зерна в плановые тонны

Влажность, %		Коэффициент	Влажность, %		Коэффициент	Влажность, %		Коэффициент
до сушки	после сушки		до сушки	после сушки		до сушки	после сушки	
16	14	0,54	21	17	0,69	24	14	1,46
17	14	0,67	21	18	0,52	24	15	1,29
17	15	0,49	22	14	1,20	24	16	1,15
18	14	0,80	22	15	1,12	24	17	1,01
18	15	0,62	22	16	0,96	24	18	0,91
19	14	0,92	22	17	0,82	24	19	0,80
19	15	0,74	22	18	0,68	25	15	1,43
20	14	1,00	22	19	0,51	25	16	1,23
20	15	0,87	23	14	1,31	25	17	1,13
20	16	0,72	23	15	1,17	25	18	1,00
20	17	0,54	23	16	1,10	25	19	0,93
21	14	1,10	23	17	0,93	25	20	0,78
21	15	0,97	23	18	0,80	25	16	0,39
21	16	0,85	–	–	–	–	–	–

