

Міністерство освіти і науки України

**Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя**

*Кафедра технічної механіки та
сільськогосподарських машин*

МЕХАНІЗАЦІЯ ЗБЕРІГАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК до курсового проектування

для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності
133 «Галузеве машинобудування» з орієнтацією на спеціалізацію
«Машини сільськогосподарського виробництва»

Тернопіль
2018

УДК 631.36(075.3)
ББК 36.81я722
X 76

Автори:

Н.І. Хомик, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин

Н.А. Антончак, інженер кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин

Рецензент

Стадник І.Я., д.т.н., професор кафедри обладнання харчових виробництв

*Розглянуто й затверджено на засіданні кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин
протокол № 1 від 29.08.2017р.*

*Схвалено й рекомендовано до друку на засіданні методичної комісії
факультету інженерії машин, споруд та технологій,
протокол № 1 від 31.10.2017р.*

Хомик Н.І.

X 76 Механізація зберігання сільськогосподарської продукції: методичний посібник до курсового проектування / Н.І. Хомик. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2018. – 124 с.

Розроблено відповідно до навчальної програми і призначено для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» з орієнтацією на спеціалізацію «Машини сільськогосподарського виробництва».

УДК 631.36(075.3)
ББК 36.81я722

© Хомик Н. І., Антончак Н. А.,
2018

ЗМІСТ

		стр.
	ВСТУП	5
1.	ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ОСНОВНОГО ОБЛАДНАННЯ ПРОЕКТОВАНИХ ЗЕРНОСХОВИЩ ТА РОЗРАХУНОК ПРИЙМАЛЬНИХ І ВІДПУСКНИХ ПРИСТРОЇВ ЕЛЕВАТОРА	6
1.1.	Основні розрахункові положення	6
1.2.	Визначення розрахункових об'ємів робіт підприємства	10
1.3.	Визначення типу приймальної лабораторії	15
1.4.	Розрахунок вагового обладнання	21
1.5.	Розрахунок зерноочисних машин	24
1.6.	Розрахунок і вибір зерносушарок	27
1.7.	Розрахунок і вибір зерноочисних машин для оброблення відходів	32
1.8.	Транспортуюче обладнання	35
2.	РОЗРАХУНОК ПРИЙМАЛЬНИХ І ВІДПУСКНИХ ПРИСТРОЇВ ЕЛЕВАТОРА	43
2.1.	Вивантаження зерна з автомобільного транспорту і навантаження його в автомобілі	43
2.2.	Приймальні пристрої зерна з залізничного транспорту	46
2.3.	Відпускні пристрої зерна на залізничний транспорт	48
2.4.	Прийом зерна з водного транспорту і відпуск на нього	50
3.	КОМБІКОРМОВЕ ВИРОБНИЦТВО	53
3.1.	Характеристика сировини і продукції, яку виробляють на комбікормових заводах	53
3.2.	Обґрунтування схеми технологічного процесу комбікормового виробництва (проект будівництва, реконструкції чи переоснащення)	53
3.3.	Аналіз схеми технологічного процесу і технічні пропозиції (проект реконструкції, переоснащення)	55
3.4.	Розрахунок місткості складів і обладнання приймально-відпускних пристроїв	57
3.5.	Розрахунок технологічного обладнання комбікормових заводів	63
3.6.	Норми технологічного проектування комбікормових заводів і цехів	66
3.7.	Розрахунок і підбір обладнання для технологічних ліній комбікормових заводів	66
	ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ І ПІДБОРУ ОБЛАДНАННЯ ТА ЄМНОСТЕЙ ДЛЯ ЗАВОДУ ПРОДУКТИВНІСТЮ 500 т/добу	68
3.8.	Технологія виробництва гранульованих комбікормів	75

3.9. Розрахунок і підбір технологічного і транспортного обладнання лінії гранулювання комбікормів	75
3.10. Екструдкування зерна, охолодження і подрібнення екструдату	80
3.11. Розробка технологічної схеми, розрахунок і підбір технологічного обладнання лінії екструдкування зерна	81
3.12. Характеристика цеху попередніх сумішей	84
3.13. Розрахунок і підбір обладнання для лінії попередніх сумішей важкосипучої сировини	84
4. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВИХ РОБІТ	89
ЗАВДАННЯ на курсове проектування	98
ДОДАТОК 1	
НОМЕНКЛАТУРА	
вихідних даних, що включенні в завдання на проектування, які встановлюють на стадії економічного обґрунтування	99
ДОДАТОК 2	
НОМЕНКЛАТУРА	
вихідних даних, як встановлюють на стадії вибору площадки під будівництво (чи обстеження діючого підприємства при його реконструкції чи технічному переоснащенню)	100
ДОДАТОК 3	
Співвідношення частин партій зерна, що надходить з автотранспорту	101
ДОДАТОК 4	
Період та режим роботи підприємства	102
ДОДАТОК 5	
Принципова схема технологічного процесу підприємств та споруд для зберігання зерна	103
ДОДАТОК 6	
Поправочний коефіцієнт, що залежить від культури, вологості і вмісту відокремлених домішок	104
ДОДАТОК 7	
Коефіцієнт перерахунку ваги просушеного соняшника в планові одиниці залежно від вологості до та після сушіння	105
ДОДАТОК 8	
Принципова схема оброблення відходів	106
ДОДАТОК 9	
Типи та характеристика вагонів.....	107
ДОДАТОК 10	
Технологічне обладнання, яке застосовують на комбікормових підприємствах	108
ДОДАТОК 11	
ГОСТ 7.1:2006 (на оформлення літературних джерел)	128
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ТА РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
	130

ВСТУП

У курсовій роботі необхідно представити свій варіант вирішення проблеми будівництва чи реконструкції елеватора чи хлібоприймального пункту (ХПП). При виконанні курсової роботи доцільно використовувати: прогресивні норми проектування обладнання, сучасні матеріали, засоби підвищення продуктивності праці, механізації трудомістких процесів, автоматизації з врахуванням вимог безпеки праці та виробничих процесів, курсову роботу виконувати з дотриманням нормативних вимог ЕСТД та ЕСКД.

У курсовій роботі необхідно:

- навести характеристику культури, її базисні та обмежувальні показники якості, на підставі яких приймають зерно на підприємство; дати конкретні пропозиції щодо покращення якості зерна, а саме, описати машини, використовуючи які можна підвищити якість зерна та характеристику робочих органів цих машин;
- виконати детальний аналіз діючої технологічної схеми, внести пропозиції щодо її удосконалення та обґрунтувати свої пропозиції;
- виконати перевірочний розрахунок транспортного обладнання та зробити вибір необхідного нового обладнання.

1. ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ОСНОВНОГО ОБЛАДНАННЯ ПРОЕКТОВАНИХ ЗЕРНОСХОВИЩ ТА РОЗРАХУНОК ПРИЙМАЛЬНИХ І ВІДПУСКНИХ ПРИСТРОЇВ ЕЛЕВАТОРА

1.1. Основні розрахункові положення

Виконання курсової роботи має включати:

- тип елеватора, його ємність;
- річні об'єми приймання і відпуску зерна з конкретних видів транспорту;
- перелік приймальних культур та їх процентне співвідношення в загальному об'ємі надходження, якість зерна;
- число різнорідних партій;
- період навігації для елеваторів, що здійснюють приймання (відпуск) зерна з водного транспорту;
- тип і продуктивність зерносушарок (для елеваторів II та III ланки).

1.1.1. **Період** (рік, місяць, доба, година), за який на елеваторі або хлібоприймальному підприємстві виконанні максимальні обсяги роботи з прийому і відпуску зерна, називають **розрахунковим**. Ці обсяги робіт у фізичних тоннах використовують для розрахунку обладнання проектного чи реконструйованого елеватора.

Для заготівельних елеваторів, що фіксують обсяг заготівель зерна в заліковій масі ($A_{ЗАЛ}$, т), необхідно передбачити його перерахунок у фізичні тонни ($A_{ФІЗ}$, т):

$$A_{ФІЗ} = A_{ЗАЛ} \cdot K_{\Phi}, \quad (1.1)$$

де K_{Φ} – коефіцієнт перерахунку залікової маси у фізичні тонни (у курсових роботах приймають за даними технологічних досліджень).

1.1.2. **Тривалість розрахункового періоду**, протягом якого надходить 80 % планового обсягу заготівель зерна (Π_P , діб), визначають з урахуванням термінів та організації збирання врожаю, кліматичних умов. У курсових роботах приймають за даними технологічних досліджень.

1.1.3. **Коефіцієнт добової нерівномірності** ($K_{АД}$) надходження зерна автомобільним транспортом приймають залежно від обсягу заготівель (A , т) і тривалості їх розрахункового періоду (Π_P , діб) з таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Значення коефіцієнта добової нерівномірності надходження зерна (K_{AD}) з автомобільного транспорту

Обсяг заготівель зерна за розрахунковий період (0,8А, тис. т.)	Тривалість розрахункового періоду заготівель (P_p , діб)		
	до 15	до 20	до 30
до 25 вкл.	1,7	1,6	1,7
більше 25 до 50 вкл.	1,6	1,6	1,6
більше 50 до 100 вкл.	1,5	1,5	1,6
більше 100	1,4	1,5	1,6

Коефіцієнти годинної нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом (K_{AG}) залежно від максимального добового надходження приймають з таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Значення коефіцієнта годинної нерівномірності надходження зерна (K_{AG})

Максимальне добове надходження зерна, тис. т.									
до 1	до 2	до 3	до 4	до 5	до 6	до 7	до 10	до 13	вищ.13
2,9	2,3	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3

1.1.4. **Можливе число різнорідних партій зерна (P_p)**, що надходять автомобільним транспортом на підприємство протягом розрахункового періоду, приймають з таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Можливе число різнорідних партій зерна (P_p)

Обсяг заготівель зерна за розрахунковий період (0,8А, тис. т.)	Тривалість розрахункового періоду заготівель (P_p , діб)		
	15	20	30
до 25 вкл.	10	10	5
більше 25 до 50 вкл.	14	15	8
більше 50 до 75 вкл.	18	20	12
більше 75 до 100 вкл.	21	25	16
більше 100	26	30	20

Примітка: При введенні товарної класифікації на зерно, яке заготовляють, число партій збільшують на 30 %.

1.1.5. **Число партій зерна**, які надходять автомобільним транспортом за добу (P_A), залежить від обсягу заготівель (A , т),

тривалості розрахункового періоду (P_p , діб) і числа різнорідних партій, що надходять за цей період, приймають з таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Число різнорідних партій зерна, що надходять на підприємство за розрахункову добу (P_A)

Обсяг заготівель зерна за розрахунковий період (0,8A, тис. т.)	Тривалість розрахункового періоду заготівель (P_p , діб)													
	до 15				до 20					до 30				
	Число партій, що надходять за період заготівель (P_p , діб)													
	10	15	20	25	10	15	20	25	30	5	10	15	20	30
до 25 вкл.	8	11	12	13	8	9	9	9	10	3	7	8	8	9
більше 25 до 50 вкл.	9	13	15	16	8	11	11	12	12	4	8	9	9	10
більше 50 до 100 вкл.	9	14	17	18	9	13	15	16	16	5	9	11	12	13
більше 100	10	15	19	20	10	15	17	18	18	5	10	13	15	16

1.1.6. Число партій зерна P_A можна встановлювати технологічними дослідженнями.

1.1.7. У курсовій роботі показники якості зерна зернових культур, які приймають з автомобільного транспорту, встановлюють технологічними дослідженнями, або приймають з таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Частина зерна визначеної вологості і засміченості (α) в загальному обсязі добового надходження колосових культур

Показники якості		Кількість зерна, що надходить, %		
		райони з сирим та вологим зерном	райони з зерном середньої вологості	райони з сухим зерном
Вологість, %, до 15 (α_0)		10	40	60
Вологість, %, вище	15 до 17 вкл. (α_1)	10	30	20
	17 до 22 вкл. (α_2)	35	30	20
	22 до 26 (α_3)	30	-	-
	26 (α_4)	15	-	-
Засміченість, %, до 1		-	20	50
Засміченість, %, вище	1 до 3 вкл. (α_{C1})	-	60	45
	3 до 5 вкл. (α_{C2})	40	10	5
	5 (α_{C3})	60	10	-

1.1.8. Розрахункову вантажопідйомність автомобілів встановлюють технологічними дослідженнями.

1.1.9. *Розрахунковий час роботи стаціонарних зерносушарок* на заготівельних елеваторах приймають 615 годин за місяць, пересувних – 540 годин.

1.1.10. *Розрахунковий час роботи обладнання*, крім зерносушарок, (Т, год./добу) приймають 24 год. за добу.

1.1.11. При реконструкції діючого підприємства дані цього пункту встановлюють технологічними дослідженнями:

- а) період і режим роботи підприємств (додаток 4);
- б) коефіцієнт місячної ($K_{3М}$) і добової ($K_{3Д}$) нерівномірності;
- в) розрахункова вантажопідйомність вагону, т;
- г) вантажопідйомність залізничного транспорту, та його частин («подач»);
- д) витрати часу на:
 - розвантаження однієї подачі вагонів;
 - навантаження однієї подачі вагонів;
 - прибирання групи вагонів і подачу наступної партії.

Для підприємства з розрахунковими добовими об'ємами розвантаження (навантаження) зерна більше 1000 т необхідно приймати об'єм добового надходження (відвантаження) зерна з залізничного транспорту не менше вантажопідйомності маршруту (3000 т), що подають протягом доби за 2...3 подачі.

1.1.12. При виконанні курсової роботи технологічними розрахунками встановлюють:

- період навігації (із завдання на проектування);
- режим роботи підприємств (додаток 4);
- коефіцієнти місячної ($K_{ВМ}$) та добової ($K_{ВД}$) нерівномірності надходження (відпуску зерна).

Технологію приймання зерна з різних видів транспорту та його подальшого оброблення розробляють з урахуванням схеми, що наведена в додатку 5.

1.2. Визначення розрахункових об'ємів робіт підприємства

1.2.1. При надходженні зерна автомобільним транспортом розрахунковий **добовий** ($A_{АНД}$, т/добу) та **годинний** ($A_{АНГ}$, т/год) **об'єми**, визначають окремо для ранньостиглих і пізньостиглих культур за формулами:

$$A_{АНД} = \frac{0,8 \cdot A_{АНР} \cdot K_{АД}}{P_P}, \quad (1.2)$$

де $K_{АД}$ – приймають з таблиці 1.1;

P_P – приймають згідно з пунктом 1.1.2;

$$A_{АНГ} = \frac{A_{АНД} \cdot K_{АГ}}{T}, \quad (1.3)$$

де $K_{АГ}$ – приймають з таблиці 1.2;

T – приймають згідно з п. 1.1.2.

Більшість з отриманих значень використовують у подальших розрахунках обладнання елеватора та його приймально-відпускних пристроїв.

1.2.2. При реконструкції діючих хлібоприймальних підприємств та елеваторів **максимальне надходження зерна автотранспортом** ($A_{АН}$, т/год) визначають за формулою

$$A_{АН} = A_{АНГ} - \sum_1^n Q_{АЛ}, \quad (1.4)$$

де $\sum Q_{АЛ}$ – розрахункова сумарна годинна продуктивність існуючих на підприємствах ліній приймання зерна з автомобілів ($Q_{АЛ}$, т/год). Приймають за даними технологічних розрахунків, а при їхній відсутності – з таблиці 1.6.

1.2.3. При відпуску зерна на автомобільний транспорт визначають:

– **розрахунковий місячний відпуск** ($A_{АВМ}$, т/міс)

$$A_{АВМ} = \frac{A_{АВР}}{n_M \cdot K_{АВМ}}; \quad (1.5)$$

– **розрахунковий добовий відпуск** ($A_{АВД}$, т/добу)

$$A_{ABД} = \frac{A_{ABМ}}{T_{МА} \cdot K_{ABД}}; \quad (1.6)$$

– *розрахунковий годинний відпуск* ($A_{ABГ}$, т/год)

$$A_{ABГ} = \frac{A_{ABГ}}{T_{ABД} \cdot K_{ABГ}}; \quad (1.7)$$

де n_M – число місяців відпуску;
 $T_{ABМ}, T_{ABД}$ – тривалість відпуску в місяці та за добу, визначають технологічними дослідженнями.

Коефіцієнти місячної, добової та годинної нерівномірності відпуску зерна на автомобільний транспорт ($K_{ABМ}$), ($K_{ABД}$), ($K_{ABГ}$) визначають технологічними розрахунками.

1.2.4. При надходженні або відпуску зерна залізничним транспортом *розрахунковий добовий обсяг* ($A_{ЗНД}$ та $A_{ЗВД}$, т/добу) визначають за формулами:

$$A_{ЗНД} = \frac{A_{АНД} \cdot K_{ВМ} \cdot K_{ЗД}}{330}; \quad (1.8)$$

$$A_{ЗВД} = \frac{A_{ABГ} \cdot K_{ВМ} \cdot K_{ЗД}}{330}, \quad (1.9)$$

де $A_{ЗНД}, A_{ЗВД}$ – річний обсяг прийому (відпуску) зерна з залізничного транспорту (визначити завданням на проектування);
 330 – див. додаток 4;
 $K_{ВМ}, K_{ЗД}$ – приймають згідно з п. 1.1.11.

Кінцеві числові значення *добових обсягів прийому зерна з залізничного транспорту* ($A_{ЗНД}$, т/добу) і відпуску на нього ($A_{ЗВД}$, т/добу), а також масу зерна в подачі ($A_{З ПОД}$, т) і число подач ($n_{ПОД}$) за добу, що використовують при розрахунку обладнання елеватора, приймають з урахуванням даних технологічних досліджень.

Таблиця 1.6 – Продуктивність ліній приймання зерна
з автотранспорту (Q_{AL} , т/год)

Кількість партій, що надходять на лінію за добу, $P_{ЛД}$	Середня вантажопідйомність автотранспорту, (G_A , т)							
	6	8	10	12	14	16	18	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Продуктивність транспортуючого обладнання $Q_T = 100$ т/год								
а) приймальні пристрої, з яких зерно передають у приймальні накопичувальні бункери ($t_{II} = 0,05$ год)								
2	82	83	84	84	85	85	86	86
3	74	75	76	77	78	79	80	81
4	71	72	73	74	75	76	77	78
5	69	70	71	72	73	74	75	76
6	86	67	68	69	70	71	72	73
б) приймальні пристрої, з яких зерно передають на основні норії робочої будівлі ($t_T = 0,1$ год)								
2	62	63	64	65	66	67	68	69
3	53	55	58	60	62	64	66	68
4	47	50	52	55	58	61	63	68
5	43	45	49	52	55	58	61	64
6	41	41	47	50	53	56	59	62
Продуктивність транспортуючого обладнання $Q_T = 175$ т/год								
а) приймальні пристрої, з яких зерно передають в приймальні накопичувальні бункери ($t_{II} = 0,05$ год)								
2	135	137	128	140	142	144	145	147
3	124	126	128	130	131	133	135	137
4	119	121	123	124	126	128	130	131
5	114	116	117	119	121	123	124	126
6	112	114	116	117	119	121	123	124
б) приймальні пристрої, з яких зерно передають на основні норії робочої будівлі ($t_{II} = 0,1$ год)								
2	100	102	103	105	107	109	110	112
3	81	84	86	89	93	95	98	102
4	70	74	77	81	84	88	91	102
5	67	70	74	77	81	84	88	91
6	64	67	70	74	77	81	84	88
Продуктивність транспортуючого обладнання $Q_T = 350$ т/год								

Кінець таблиці 1.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
а) приймальні пристрої, з яких зерно передають в приймальні накопичувальні бункери ($t_{II} = 0,05$ год)								
2	252	256	259	262	266	270	273	277
3	231	235	238	242	245	249	252	256
4	217	221	224	228	231	235	238	242
5	210	214	217	221	224	228	231	235
6	203	207	210	214	217	221	224	228
б) приймальні пристрої, з яких зерно передають на основні норії робочої будівлі ($t_{II} = 0,1$ год)								
2	172	179	182	189	196	200	207	214
3	133	140	147	154	158	165	172	175
4	119	126	130	133	137	144	147	154
5	105	112	116	123	126	133	140	147
6	98	105	112	116	123	130	133	140

Примітка: t_{II} – час перемикання маршруту при переході з однієї партії на другу.

1.2.5. При надходженні зерна водним транспортом чи при відпуску на нього, **розрахункові добові обсяги завантаження** (вивантаження) **річкових** ($A_C^{PЧ}$, т/добу) і **морських** (A_C^{MP} , т/добу) **суден** розраховують за формулами:

$$A_{HD}^{PЧ} = \frac{A_{BVP} \cdot K_{BM} \cdot K_{ВД}}{30 \cdot M_B \cdot K'_{MET} \cdot K'_{ЗАН}}; \quad (1.10)$$

$$A_{HD}^{MP} = \frac{A_{BVP} \cdot K_{BM} \cdot K_{ВД}}{30 \cdot M_B \cdot K'_{MET} \cdot K'_{ЗАН}}; \quad (1.11)$$

$$A_{ВД}^{PЧ} = \frac{A_{BVP} \cdot K_{BM} \cdot K_{ВД}}{30 \cdot M_B \cdot K'_{MET} \cdot K'_{ЗАН}}; \quad (1.12)$$

$$A_{ВД}^{MP} = \frac{A_{BVP} \cdot K_{BM} \cdot K_{ВД}}{30 \cdot M_B \cdot K'_{MET} \cdot K'_{ЗАН}}, \quad (1.13)$$

де A_{BVP} – річний вантажообіг причалу (наведено у завданні на проектування або встановлюють технологічними дослідженнями), т;

30 – середнє число днів у розрахунковому місяці;

- M_B – див. додаток 4;
 $K_{BM}, K_{ВД}$ – див. п 1.1.12;
 K'_{MET} – коефіцієнт використання робочого часу причалу за метеорологічними умовами, у курсовій роботі приймають $K'_{MET} = 0,85$ і розраховують за формулою при виконанні реконструкції елеваторів

$$K'_{MET} = \frac{720 - t_{MET}}{720}, \quad (1.14)$$

- де t_{MET} – тривалість дії гідрометеорологічних факторів, при яких не можна проводити роботи протягом місяця, год, встановлюють технологічними дослідженнями або приймають (720 год);
 $K_{ЗАН}$ – коефіцієнт зайнятості причалу за часом вантажними і допоміжними операціями протягом розрахункового місяця. Приймають $K_{ЗАН} = 0,7$ для річкових і $K_{ЗАН} = 0,6$ – для морських причалів.

Кінцеві числові значення ($A_{НД}^{РЧ}$, $A_{НД}^{МР}$, $A_{ВД}^{РЧ}$, $A_{ВД}^{МР}$, т/добу) необхідно приймати після порівняння їх зі середньопрогресивними добовими і спеціальними нормами $A_{ДН\ СПН}^{РЧ}$ і $A_{СПН}^{МР}$, встановленими Міністерством морського і річкового флотів для найбільш механізованих причалів даного району чи пароплавства.

У курсовій роботі ці дані визначають технологічними дослідженнями.

Якщо $A_{НД}^{РЧ}$ ($A_{ВД}^{РЧ}$) < $A_{СПН}^{РЧ}$, $A_{НД}^{МР}$ ($A_{ВД}^{МР}$) < $A_{СПН}^{МР}$, то в подальших розрахунках кількості і продуктивності приймально-відпускних пристроїв з водного транспорту використовують значення $A_{СПН}^{РЧ}$ або $A_{СПН}^{МР}$. Якщо значення $A_{НД}^{РЧ}$ ($A_{ВД}^{РЧ}$) та $A_{НД}^{МР}$ ($A_{ВД}^{МР}$) більше числових значень відповідних добових і спеціальних норм, то використовують перші.

Вибрані для подальших розрахунків значення варто порівняти також з вантажопідйомністю розрахункового (тобто такого, що найчастіше зустрічається в даному районі) судна $A_R^{судна}$, щоб встановити, чи можна його вивантажити за розрахункову добу, чи буде потрібний триваліший період.

У курсовій роботі – визначають технологічними дослідженнями.

1.2.6. При відпуску зерна на підприємство (крім комбікормових заводів) **розрахунковий добовий відпуск** ($A_{ПРВД}$, т) визначають за формулою

$$A_{ПРВД} = Q_{ПР}, \quad (1.15)$$

де $Q_{ПР}$ – добова продуктивність переробного підприємства, т зерна.

Для елеваторів, що обслуговують комбікормові заводи, розрахунковий добовий відпуск визначають за формулою

$$A_{ПРВД} = \beta \cdot Q_{КБ}, \quad (1.16)$$

де β – частка зернових, що входять до рецептури комбікорму, приймають $\beta = 70...80\%$;

$Q_{КБ}$ – добова продуктивність комбікормового заводу, т.

1.3. Визначення типу приймальної лабораторії

У складі проектованих або реконструйованих підприємств згідно з характером та обсягом робіт із зерном, які виконують на підприємстві, необхідно передбачати пристрої **приймальних** (візирочних), **центральної і цехових лабораторій**.

Приймальні лабораторії з візирочними майданчиками розташовують перед в'їздом на територію підприємства в місцях зручних для під'їзду автотранспорту, які також забезпечують встановлення з одного, або з двох боків лабораторії механізованих пробовідбірників.

Якщо в районі проектного об'єкту застосовують прогресивний метод попереднього визначення якості зерна в господарствах хлібоздавальників зі складанням зразків-еталонів, то приймальну лабораторію розташовують у складі комплексу розвантажувального пристрою. Для типових проектів схема процесу приймання зерна від хлібоздавальників вказана завданням на проектування.

Для контролю за якістю зерна, яке зберігають, відвантажують і приймають із залізничного і водного транспорту встановлюють цехові лабораторії.

Підприємства, які здійснюють заготівлю зерна поділяють на 6 груп залежно від обсягу заготівель (табл. 1.7).

Залежно від груп підприємств передбачають:

– для I і II груп – приймальну (візирівочну), центральну і цехові лабораторії.

– для III і IV груп – приймальну з функціями центральної і, при необхідності, цехову лабораторію.

Для приймальної лабораторії кількість механізованих пробовідбірників і пристроїв для формування середньодобових проб передбачають з урахуванням даних, наведених у таблиці 1.8.

Таблиця 1.7 – Групи підприємств залежно від обсягу заготівель

Показники	Групи підприємств					
	I	II	III	IV	V	VI
Обсяг заготівель, тис. тонн	більше 65	більше 35 до 65 вкл.	більше 20 до 35 вкл.	більше 15 до 25 вкл.	більше 5 до 15 вкл.	до 5 вкл.
Добовий обсяг заготівель, тис. тон	більше 4,0	більше 2,0	більше 1,5	більше 1,0	більше 0,5	до 5 вкл.
Кількість автомобілів, які надходять за добу	більше 500	більше 250	більше 150	більше 100	більше 50	до 50 вкл.
Число середньодобових проб за добу (з урахуванням кількості зерна, його якості і з урахуванням кількості закріплених хлібоздавальників)	більше 100	більше 70	більше 40	більше 20	більше 10	до 10 вкл.

Таблиця 1.8 – Кількість механізованих пробовідбірників і пристроїв для формування середньодобових проб

Показники	Групи підприємств		
Кількість механізованих пробовідбірників типу А1-УПЗ-А або А1-УПП	4 ^{xx} (2 x 2)	2 ^{xx} (1 x 2)	1
Установка для формування середньодобової проби У1-УФО-5 з пультом керування	2	1	1
Кількість бункерів для середньодобових проб	50x2	25x2	25x2

х – по 2 пробовідбірники з двох сторін приймальної лабораторії;

xx – по одному пробовідбірнику з двох сторін приймальної лабораторії.

Примітка: У тих випадках, коли центральна лабораторія територіально знаходиться поблизу від навантажувальних і розвантажувальних пристроїв (не більше 300 м), цехові лабораторії не створюють.

Об'ємно-планувальні рішення приміщень і розміщення обладнання приймальних лабораторій зерна розробляють відповідно до «Типових проектів організації робочих місць робітників виробничих технологічних лабораторій хлібоприймальних підприємств, баз та елеваторів» згідно зі схемами, наведеними на рисунках 1.1, 1.2, 1.3, 1.4.

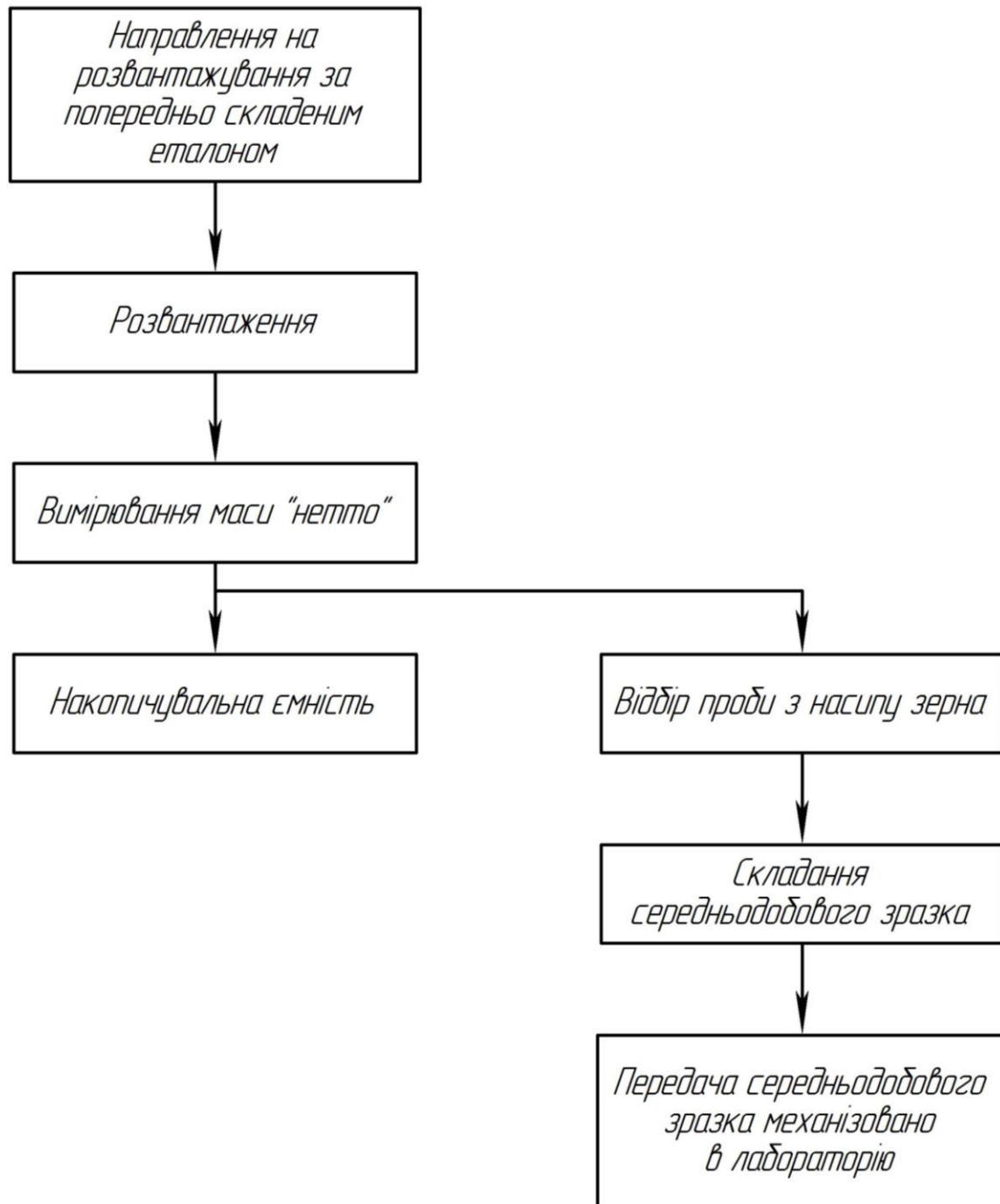


Рисунок 1.1 – Принципова схема процесу приймання зерна від хлібоздавальників з попереднім визначенням якості зерна в господарствах

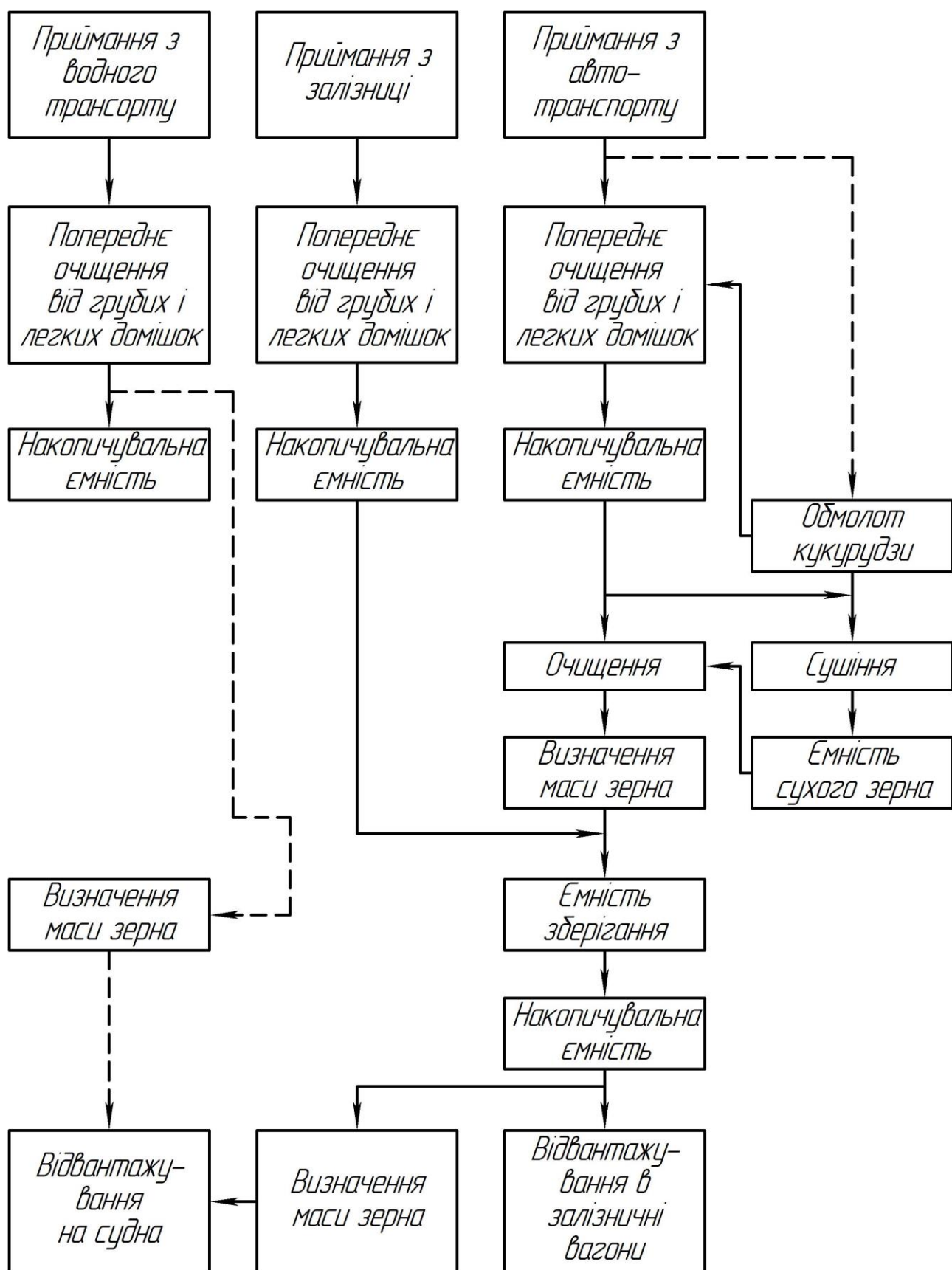


Рисунок 1.2 – Принципова схема технологічних процесів підприємств і споруд для зберігання та оброблення зерна

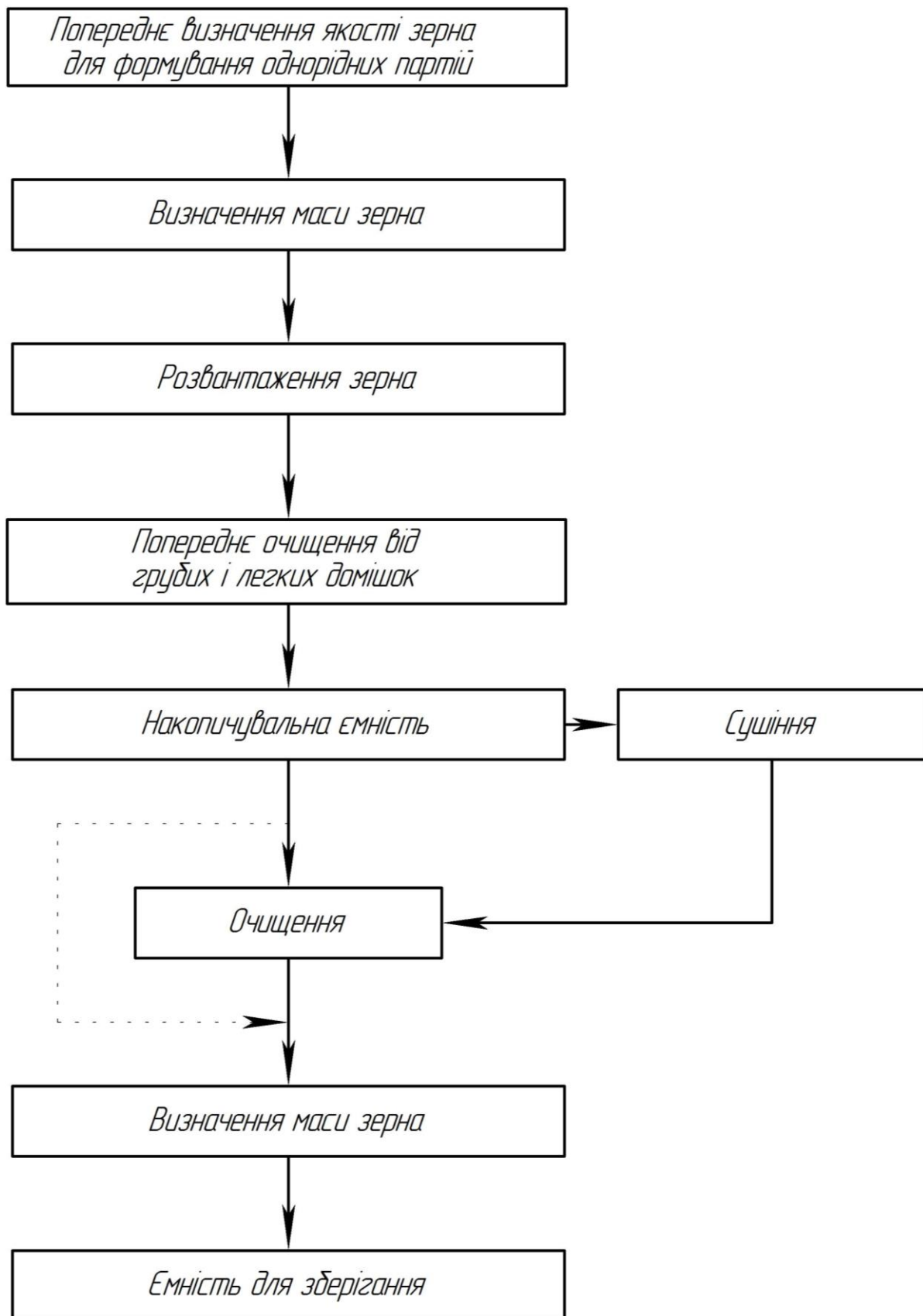


Рисунок 1.3 – Принципова схема приймання зерна з автотранспорту

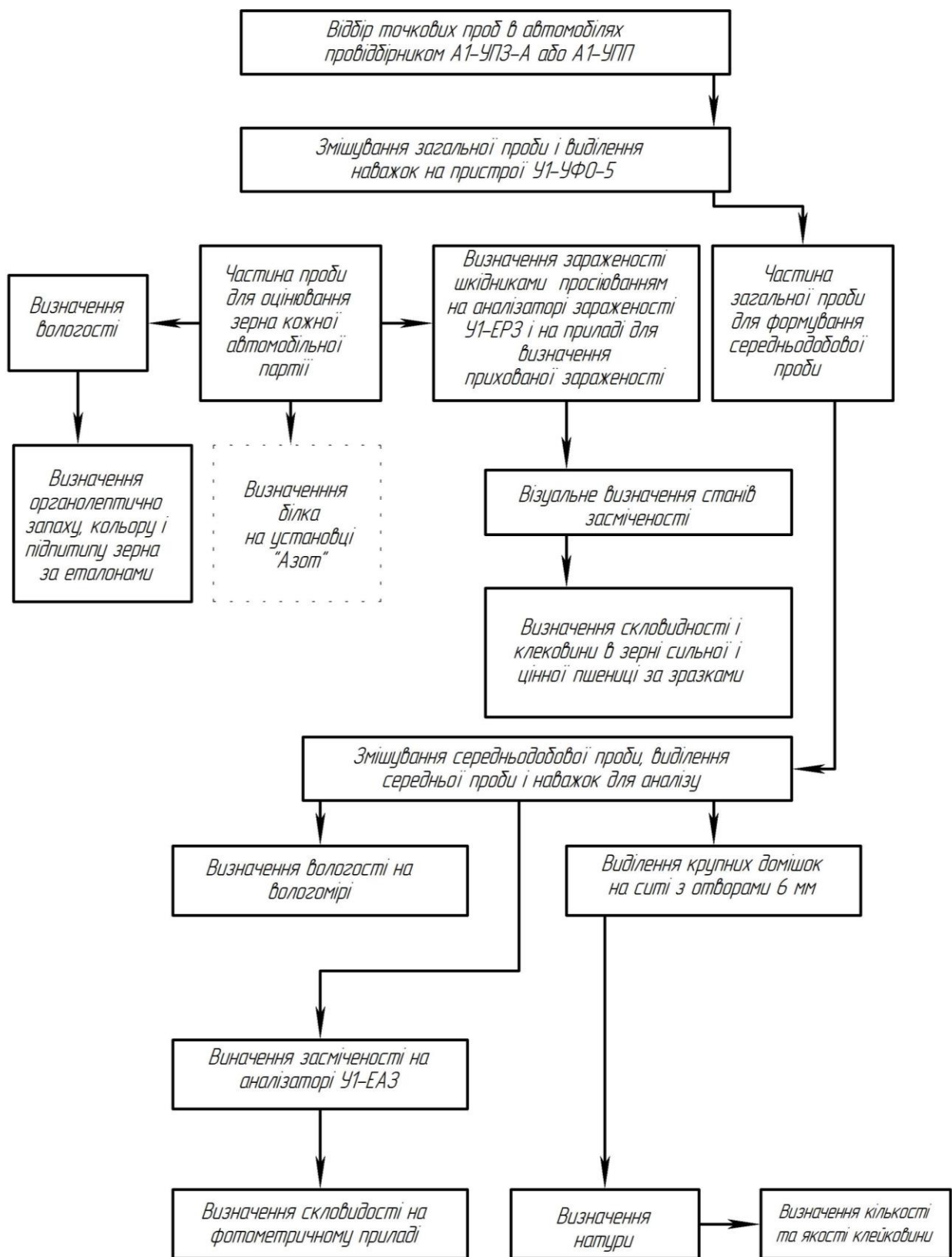


Рисунок 1.4 – Приблизна схема аналізу зерна при прийманні його від хлібоздавальників

Оснащення всіх видів лабораторій обладнанням і приладами виконують з урахуванням «Приблизної типової номенклатури обладнання та інвентаря для промислових (технологічних) лабораторій підприємств та організацій» і комплексного постачання комплекту ЛХПІ-МІ (Мукачівського заводу).

У приймальній лабораторії передбачають механізоване збирання залишків зерна від середньодобових зразків.

1.4. Розрахунок вагового обладнання

1.4.1. Вимірювання маси зерна, яку перевозять залізничним транспортом, приймають згідно з вимогами ГОСТ 11913-66 «Зернові культури. Норми точності зважування».

1.4.2. Вимірювання маси зерна на зовнішніх операціях (приймання, відвантаження, передача на переробку) рекомендують виконувати на вагових апаратах, що забезпечують похибки вимірювання не більше $\pm 0,1 \%$.

1.4.3. Вимірювання маси зерна на внутрішніх операціях (очищення, сушіння, переміщення тощо) допускається виконувати на вагових апаратах з похибкою вимірювання не більше $\pm 1,0 \%$.

1.4.4. Вибір типу вагових апаратів і розташування їх в технологічному процесі виконують відповідно до вимог: ГОСТ 23676-79 «Ваги для статичного зважування. Межі зважування. Метрологічні параметри»; ГОСТ 24619-81 «Вагові дозатори дискретної дії, ваги і вагові дозатори безперервної дії. Межі зважування. Метрологічні параметри»; «Інструкції про порядок ведення обліку і оформлення операцій з зерном і продуктами його переробки на підприємствах хлібопродуктів».

1.4.5. Прогресивним засобом зважування є метод прямого вимірювання маси зерна «нетто». При цьому необхідно забезпечити можливість візуального спостереження за показниками вагів представника здавальника, або отримувача безпосередньо з місця навантаження або розвантаження зерна. Допускається застосування методу дворазового зважування («брутто» і «тара») на автомобільних і вагонних вагах.

1.4.6. При визначенні маси зерна, що надходить автотранспортом, на бункерних вагах (у випадках, коли ваги працюють в одній технологічній лінії з автомобілерозвантажувачем) потрібну кількість і номенклатуру вагів визначають залежно від кількості і номенклатури автомобілерозвантажувачів з урахуванням технологічної схеми і об'ємно-планувальних рішень приймальних пристроїв.

1.4.7. Кількість і продуктивність вагових апаратів має відповідати продуктивності технологічних ліній і транспортних потоків.

1.4.8. Необхідну **кількість автомобільних вагів** (N_{AB} , компл) (для вимірювання маси «брутто-тара») визначають за формулою

$$N_{AB} = 0,00067 \cdot \frac{A_3 \cdot K_D \cdot K_\Gamma \cdot t_A}{P_P \cdot G_A}, \quad (1.17)$$

де A_3 – кількість зерна, що надходить від хлібоздавальників за період заготівель, т;

P_P – тривалість розрахункового періоду, приймають згідно п. 1.1.2;

K_D, K_Γ – коефіцієнт добової і годинної нерівномірності надходження зерна від хлібоздавальників, приймають з табл. 1.1 та 1.2;

G_A – розрахункова вантажопідйомність автомобілів, т; приймають з табл. 1.6;

t_A – час, необхідний для двократного зважування одного автомобіля («брутто» і «тара») і оформлення документів, хв.

При розрахунках рекомендують приймати час двократного зважування одиночного автомобіля або автомобіля з причепом (за одне встановлення на платформі вагів) – 3 хв.; при зважуванні автопоїзда (автомобіль з причепом) за два приймання – 4,7 хв., за три приймання – 8,7 хв. Для вагів з циферблатом і вагодрукувальним механізмом цей час приймають відповідно: 2,5; 3,7; 7,2 хв.

1.4.9. Необхідну додаткову кількість автомобільних вагів (N_B *ДОД*, компл) при проектуванні розширення діючих підприємств визначають за формулою:

$$N_B = 0,00067 \cdot \frac{(A \cdot K_D \cdot K_\Gamma) - (25 \cdot P_P \cdot \sum Q_{B\text{ ИС}} \cdot t_A)}{P_P \cdot G_A}, \quad (1.18)$$

де $\sum Q_{B\text{ ИС}}$ – сумарна пропускна здатність існуючих автомобільних ваг, т/год.

Сумарну **пропускну здатність існуючих автомобільних вагів**, т/год, визначають за формулою

$$\sum Q_{B\text{ ИС}} = \frac{60 \cdot G_A}{t_A}. \quad (1.19)$$

1.4.10. Місткість надвагового і підвагового бункерів приймають залежно від продуктивності транспортних механізмів, що обслуговують ваги, згідно таблиці 1.9. В окремих випадках допускається замість підвагової ємності використовувати спарене встановлення бункерних вагів.

Таблиця 1.9 – Місткість надвагового і підвагового бункерів

Тип вагів		Продуктивність транспортних механізмів, що подають зерно на ваги, т/год	Місткість бункерів, не менше	
			над вагами, т	під вагами, т
Ковшові ваги з найбільшою межею зважування (НМЗ)	100 т	350	90	
	60 т	350	70	
	20 т	100,175	30	
	10 т	50, 100	15	
Автоматичні ваги продуктивністю	100...200 т/год	175	3	визначають розрахунком згідно п. 1.5.11
	40...120 т/год (ДН-1000-2)	100	1,5	
	60 т/год (ДН-500)	50	0,75	

1.4.11. Місткість бункерів під вагами для автоматичних вагів (V_B , т) визначають за формулою

$$V_B = \frac{Q_T \cdot t_{ЧЕК}}{60}, \quad (1.20)$$

де $t_{ЧЕК}$ – час чекання зміни партій зерна, хв.;

Q_T – продуктивність транспортних механізмів, т/год.

Час чекання зміни партій зерна, хв., визначають за формулою:

$$t_{ЧЕК} = t_{ТР} + t_{ТЕЛ} + 1,5, \quad (1.21)$$

де $t_{ТР}$ – час, необхідний для звільнення від зерна транспортних механізмів після вагів, хв.;

1,5 – час, необхідний для перемикавання клапану переміщення поворотної труби, хв.;

$t_{ТЕЛ}$ – тривалість перебудови маршруту (наприклад, переміщення розвантажувального візка, перекидання клапану, переміщення поворотної труби тощо), хв.

Час, необхідний для звільнення від зерна транспортних механізмів після вагів, хв., визначають за формулою

$$t_{TP} = \frac{l_T}{60 \cdot V_T}, \quad (1.22)$$

- де l_T – відстань від завантаження до скидання зерна з транспортних механізмів, визначають об'ємно-планувальними рішеннями споруд, м;
 V_T – швидкість переміщення зерна транспортними механізмами після вагів, м/с;

Тривалість перебудови маршруту, хв., визначають за формулою

$$t_{ТЕЛ} = \frac{l_C \cdot X}{60 \cdot V_{ТЕЛ}}, \quad (1.23)$$

- де l_C – довжина транспортного потоку після вагів визначають об'ємно-планувальними рішеннями, м;
 $V_{ТЕЛ}$ – швидкість руху візка надсилосних конвеєрів, м/с;
 X – коефіцієнт, що враховує середню довжину переміщення візка, приймають $X = 0,66$.

1.5. Розрахунок зерноочисних машин

1.5.1. Усе зерно, що надходить автотранспортом на заготівельні елеватори і хлібоприймальні підприємства, підлягає попередньому очищенню від грубих і легких домішок у потоці прийому й основному очищенню від відокремлюваних домішок до кондицій, що відповідають його цільовому призначенню.

Основне очищення зерна від домішок, що не впливають на його збережуваність, може здійснюватися після заготівельного періоду.

1.5.2. Необхідна кількість і продуктивність машин для очищення зерна (ворохоочисників, скальператорів, нормалізаторів або сепараторів) повинні відповідати продуктивності ліній прийому зерна.

1.5.3. У курсових роботах сумарну **продуктивність сепараторів основного очищення сухого зерна** ($\sum Q_C$, т/год) визначають за формулою:

– **при будівництві** заготівельних елеваторів

$$\sum_1^n Q_C = \frac{0,04}{P_P} \cdot \left(\frac{A_1}{K_1} + \frac{A_2}{K_2} + \dots + \frac{A_n}{K_n} \right), \quad (1.24)$$

– **при реконструкції** діючих заготівельних підприємств

$$\sum_1^n Q_C = \frac{0,04}{P_P} \cdot \left(\frac{A_1}{K'_1} + \frac{A_2}{K'_2} + \dots + \frac{A_n}{K'_n} \right) - \sum_1^n Q_C, \quad (1.25)$$

де P_P – див. п. 1.1.2;

A_1, A_2, \dots, A_n – маса зерна різних культур, що надходять на підприємство протягом періоду заготівель. У курсових роботах – визначають технологічними розрахунками;

K'_1, K'_2, \dots, K'_n – коефіцієнти, які залежать від культури, вологості і вмісту відокремлюваних домішок (додаток 6);

$\sum Q_C$ – сумарна паспортна продуктивність сепараторів основного очищення, які є на підприємстві.

1.5.4. Число сепараторів основного очищення (N_C , шт) визначають за формулою

$$N_C = \frac{\sum_1^n Q_C}{Q_{СП}}. \quad (1.26)$$

У курсових роботах при будівництві нових заготівельних елеваторів необхідно передбачити очищення зерна на трієрах. **Кількість трієрів** (N_T , т/добу) визначають за формулою

$$N_T = 0,0003 \cdot \frac{A_{АНР} \cdot a_T}{P_P \cdot Q_{ТП}}, \quad (1.27)$$

де $A_{АНР}$ – див. формули 1.2 – 1.3;

a_T – частка зерна від річного обсягу надходження його автотранспортом, що підлягає очищенню, $a_T \geq 10\%$;

P_P – див. п. 1.1.2;

$Q_{ТП}$ – паспортна продуктивність трієра, т/год.

1.5.5. Необхідну кількість сепараторів основного очищення для елеваторів, що приймають зерно з залізничного і водного транспорту, або що відвантажують портовими елеваторами на експорт (N_{C3} , шт), визначають за формулою

$$N_{C3} = \frac{0,05 a_{OЧ} \cdot A_{ВД. \max}^6 \cdot (A_{НД. \max}^{3,6})}{Q_{СП} \cdot K_{СК}}, \quad (1.28)$$

- де $A_{НД. \max}^3, A_{НД. \max}^6$ – маса зерна, що надходить із залізничного чи водного транспорту, або, що відпускається ($A_{ВД. \max}^6$) портовими елеваторами на експорт, у розрахункову добу, т;
- $a_{OЧ}$ – частка зерна, що підлягає очищенню; при прийманні зерна з залізничного чи водного транспорту, приймають $a_{OЧ\ 3} = a_{OЧ\ В} = 0,5$, а при відпуску зерна на експорт приймають $a_{OЧ\ експ} = 1$;
- $Q_{СП}$ – паспортна продуктивність сепаратора, т/год;
- $K_{СК}$ – коефіцієнт, що враховує зміну продуктивності повітроситових сепараторів залежно від культури зерна (табл. 1.10).

Таблиця 1.10 – Коефіцієнт зміни продуктивності зерноочисних машин ($K_{СК}$) залежно від культури

Культура	$K_{СК}$	Культура	$K_{СК}$
Пшениця продовольча	1,0	Горох	1,0
сортова цінна сильна	1,0	Гречка	0,7
Ячмінь	0,8	Рис-зерно	0,2
Овес	0,7	Соняшник	0,5
Жито	0,9	Кукурудза в зерні	1,0
Просо	0,3	Соя	1,0

1.5.6. Необхідну кількість ($N_{\Phi C}$, шт) і сумарну продуктивність ($\sum Q_{\Phi C}$, т/год) машин для фракційного сепарування зерна на виробничих елеваторах визначають за формулами:

$$\sum Q_{\Phi C} = 0,3 Q_{ПДПР}, \quad (1.29)$$

$$N_{\Phi C} = \frac{\sum Q_{\Phi C}}{Q_{\Phi C\ П}}, \quad (1.30)$$

- де $Q_{\text{ПДПР}}$ – добова продуктивність переробного підприємства (крім комбікормового заводу), т/год;
 $Q_{\text{ФС П}}$ – паспортна продуктивність машини для фракційного сепарування зерна, т/год.

При необхідності здійснення фракційного сепарування зерна на елеваторах інших типів технологічну схему, число та номенклатуру обладнання визначають відповідно до літературних джерел.

1.5.7. Результати підрахунку необхідної кількості зерноочисних машин округляють у більшу сторону при перевищенні цілого числа більше ніж на 0,25.

1.5.8. Місткість бункерів над і під зерноочисними машинами в елеваторах усіх типів повинна забезпечувати їх зерном на 2...3 години роботи і не повинна бути менше продуктивності основних норій елеватора.

1.5.9. Місткість бункерів над і під сепараторами у будівлях механізації зернових складів повинна бути не менше 15 т.

1.5.10. Для забезпечення можливості швидкого переходу з очищення однієї партії зерна на іншу над і під сепараторами рекомендують встановлювати не менше двох бункерів з можливістю подавання зерна на сепаратор з кожного надсепараторного бункера та з сепаратора – в кожний підсепараторний бункер. Допускається встановлення сепараторів без оперативних бункерів за умов додаткового встановлення в групі одного сепаратора, на який подачу зерна необхідно передбачити «зливом».

1.6. Розрахунок і вибір зерносушарок

1.6.1. **Кількість зерносушарок та їх продуктивність** має забезпечувати сушіння всіх партій вологого і сирого зерна, що надходять за період заготівель.

1.6.2. При виборі типу зерносушарки доцільно орієнтуватися на прогресивні високоефективні зерносушарки, а при визначенні їхньої кількості – враховувати необхідність своєчасного сушіння партій зерна різних культур, що одночасно надходять.

1.6.3. **Обсяг сушіння зерна для підприємства** ($A_{\text{СПДП}}^P$, пл. шт) визначають окремо для ранніх і пізніх культур за формулою

$$A_{C\text{ ПДП}}^P = 0,8 A_{\text{АНД}} \cdot K_{\Phi} \cdot K_{QK} \cdot K_{HC}, \quad (1.31)$$

де $A_{\text{АНД}}$ – маса зерна, що надходить від господарств за весь період заготівель, т;

K_{Φ} – коефіцієнт переводу фізичних тонн маси зерна в планові тонни сушіння (визначають з таблиці 1.11, виходячи з частки вологого і сирого зерна в загальному обсязі заготівель).

Таблиця 1.11 – Значення коефіцієнта переводу фізичних тонн зерна у планові тонни (K_{Φ})

Частина сирого і вологого зерна в загальному обсязі заготівель, %	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Більше 90
K_{Φ}	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3

У курсових роботах K_{Φ} приймають за даними технологічних досліджень.

Середньозважений коефіцієнт, що враховує зміну продуктивності зерносушарок залежно від культури, що просушується, K_{BK} , визначають за формулою

$$K_{QK} = \frac{A_1 \cdot K_{3K\ 1} + A_2 \cdot K_{3K\ 2} + \dots + A_n \cdot K_{3K\ n}}{A}, \quad (1.32)$$

де A_1, A_2, \dots, A_n – маса зерна різних культур;

$K_{3K\ 1}, K_{3K\ 2}, \dots, K_{3K\ n}$ – коефіцієнти, що враховують зміну продуктивності зерносушарки залежно від культури, що просушується; приймають з таблиці 1.12.

1.6.4. Числові значення середньозваженого коефіцієнта, що враховує призначення партій зерна, визначають за формулою

$$K_K = \frac{A_1 \cdot K_{K\ 1} + A_2 \cdot K_{K\ 2} + \dots + A_n \cdot K_{K\ n}}{A}, \quad (1.33)$$

тут $K_{K\ 1}, K_{K\ 2}, \dots, K_{K\ n}$ – коефіцієнти, що враховують призначення зерна; для насіннєвого зерна кукурудзи $K_{K\ НК} = 2,0$;

для кукурудзи, що йде в крохмалепатокову промисловість $K_{KK} = 1,2$;
 для пивоварного ячменю $K_{KY} = 1,0$;
 для інших партій зерна $K_{K3P} = 1,0$.

Таблиця 1.12 – Коефіцієнт (K_{3K}) перерахування маси просушеного зерна в планові одиниці при сушінні різних культур

Культура і призначення зерна		K_{3K}
Пшениця продовольча, овес і ячмінь продовольчі і кормові		1,00
Пшениця сильна, тверда і цінних сортів		1,25
Ячмінь пивоварний		1,66
Жито		0,91
Просо		1,25
Горох		2,00
Гречка		0,81
Кукурудза:	для крохмалепатокової промисловості	1,82
	для харчоконцентратної промисловості	3,08
	кормова	1,54
Рис на зерно		2,50

Обсяг сушіння насіння соняшника ($A_{ПС ПР}$, пл.т) визначають за формулою

$$A_{ПС ПР} = 0,8 A_{АНР \text{ соняшн}} \cdot K_B \cdot K_K, \quad (1.34)$$

де $A_{АНР \text{ соняшн}}$ – маса насіння вологого і сирого соняшника, що надходить на підприємство в період заготівель, т.

Добуток коефіцієнтів ($K_B \cdot K_K$) приймають з додатка 7, виходячи з середньозваженої початкової і кінцевої вологості партій соняшника, обумовленої технологічними дослідженнями.

1.6.5. Кількість партій вологого і сирого зерна, що потребує сушіння, у курсовому проектуванні визначають технологічними розрахунками або з таблиці 1.13. Маси партій зерна різних культур приймають відповідно до даних, наведених у додатку 6.

Таблиця 1.13 – Кількість партій вологого та сирого зерна

Об'єм заготівель (0,84, тис.т) за розрахунковий період	Кількість партій для районів з тривалістю періоду заготівель (P_p , доб)		
	15	20	30
до 25 вкл.	4	6	4
вище 25 до 50 вкл.	6	9	7
вище 50 до 75 вкл.	7	12	11
вище 75 до 100 вкл.	8	15	14
вище 100	10	18	18

1.6.6. *Рекомендовану продуктивність зерносушарок* залежно від величини партій, що підлягають сушінню протягом періоду заготівель, приймають з таблиці 1.14.

Таблиця 1.14 – Рекомендована продуктивність зерносушарок

Величина партій зерна для сушіння за період заготівель, т	Рекомендована продуктивність зерносушарок, пл.т/год
не менше 10000	100
не менше 5000	50
не менше 3000	25...32
менше 3000	10

Кількість типорозмірів зерносушарок на підприємстві має бути не більше трьох. На кожну зерносушарку доцільно направляти партії зерна однієї культури.

1.6.7. *Розрахункову масу зерна, що може просушити зерносушарка за період заготівель* ($A_C^{3/C}$, пл.т), визначають за формулою

$$A_C^{3/C} = 20,5 \cdot Q_{3/C} \cdot K_{ПЕР} \cdot P_p \cdot K_{Q3}, \quad (1.35)$$

де $Q_{3/C}$ – паспортна продуктивність зерносушарки, пл.т/год;

$K_{ПЕР}$ – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності зерносушарки залежно від кількості партій зерна, що надходять на неї, приймають з табл. 1.15;

K_{Q3} – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності зерносушарки; при роботі з зерноскладами, $K_{Q3} = 0,8$;
при прив'язці зерносушарок до елеваторів, $K_{Q3} = 1,0$;

20,5 – кількість годин роботи зерносушарки протягом доби, год.

Таблиця 1.15 – Значення коефіцієнта ($K_{ПЕР}$), що враховує зниження продуктивності зерносушарки залежно від кількості партій

Число партій	$K_{ПЕР}$
1	1,0
2	0,94
3	0,84
4	0,73
5	0,35

1.6.8. Визначення необхідної продуктивності зерносушарок виконують з обліком даних додатку 7, у якому наведені значення розрахункової маси і різної кількості партій зерна, що просушується за період 15, 20, 30 діб.

1.6.9. **Зерносушарки варто проектувати в комплекті з накопичувальними й оперативними бункерами.** Сумарну місткість накопичувальних бункерів приймають з розрахунку роботи зерносушарки не менш ніж на три доби.

Сумарну місткість оперативних бункерів для сирого і сухого зерна приймають з розрахунку безперебійної роботи зерносушарки не менше 8 годин.

Сумарну місткість накопичувальних та оперативних бункерів, що рекомендують для розміщення сирого і вологого зерна однієї зерносушарки приймають з таблиці 1.16.

Таблиця 1.16 – Рекомендована місткість оперативних і накопичувальних бункерів

Продуктивність зерносушарки, пл.т/год	Місткість оперативних бункерів, т	Місткість накопичувальних бункерів, т
10...12,5	100	1000
25...32	250	3000
50	400	5000
100	300	10000

Місткість накопичувальних й оперативних бункерів групи зерносушарок визначають як суму ємності для кожної зерносушарки.

1.6.10. При використанні для сушіння рису-сирцю зерносушарок шахтного прямоточного типу, варто передбачати встановлення бункерів для відлежування зерна після кожного пропуску через зерносушарку. Їхню місткість приймають з розрахунку забезпечення двогодинної роботи зерносушарки.

1.7. Розрахунок і вибір зерноочисних машин для оброблення відходів

1.7.1. *Оброблення відходів на заготівельних елеваторах і хлібоприймальних підприємствах* здійснюють на сепараторах, а при необхідності, на трієрах.

Склад сит і розмір їх отворів встановлюють відповідно до рекомендацій, так само як і категорію відходів. Змішування відходів різних категорій забороняється.

Принципова схема оброблення відходів наведена в додатку 8.

1.7.2. Масу відходів, отриманих при обробленні зерна різної якості, у курсових роботах визначають технологічними розрахунками.

1.7.3. *Масу відходів, яку виділяють за добу при попередньому очищенні зерна*, т/добу, розраховують за формулою

$$G_{B1} = 0,008 \frac{C_1 \cdot A_{ПО} \cdot K_{АД}}{P_P}, \quad (1.36)$$

де $A_{ПО}$ – маса зерна, що підлягає попередньому очищенню, т, приймають за п. 1.3;

$K_{АД}$ – див. п. 1.1.3. і табл. 1.1;

C_1 – частка виділених з маси обробленого зерні відходів, %, приймають 1,5 %.

Масу відходів, т/добу, виділених за добу на газорециркуляційних зерносушарках, визначають за формулою

$$G_{B2} = 0,00008 \cdot \frac{A_{АНД} (a_1 + a_2 + a_3 + a_4) \cdot C_2}{P_P}, \quad (1.37)$$

де $(a_1 + a_2 + a_3 + a_4)$ – частка сирого і вологого зерна від обсягу надходження за період заготівель, %. У курсових роботах приймають за даними технологічних розрахунків;

$A_{АНД}$ – див. п. 1.2.1, формула 1.2;

C_2 – частка виділених з маси обробленого зерна відходів, %; приймають: при відсутності попереднього очищення – $C_2 = 0,3$; при наявності попереднього очищення – $C_2 = 0,3$.

1.7.5. *Масу відходів* (G_{B3} , т/добу), *виділених при очищенні зерна на повітряно-ситових або вібровідцентрових сепараторах*, визначають за формулою

$$G_{B3} = 0,5 \cdot \frac{A_{Oч Д} \cdot C}{(100 - C_1 - C_2)}, \quad (1.38)$$

де $A_{Oч Д}$ – розрахунковий добовий обсяг очищення зерна, т;

C – вихідний вміст відокремленої домішки в зерні. У курсових роботах C приймають за даними технологічних розрахунків; для рису-сирцю – 20 %, для кукурудзи в зерні – 5 %.

Для підприємств, що здійснюють заготівлі, **розрахунковий добовий обсяг очищення зерна** ($A_{Oч Д}$, т/добу) визначають за формулою:

$$A_{Oч Д} = \frac{0,8 A_{АНД}}{P_p}, \quad (1.39)$$

– для виробничих, базисних, перевалочних, портових елеваторів

$$A_{Oч Д} = 0,5 A_{АНД}. \quad (1.40)$$

1.7.6. Усі види відходів (крім сходу з прийомного сита), отримані після оброблення зерна, які містять більше 10 % зерна пшениці або жита понад 20 % та зерна інших культур, підлягають обробленню на повітряноситових машинах, а при необхідності, і на трієрах з метою видалення з них основного зерна.

1.7.7. Кількісний розподіл відходів, отриманих при очищенні на сепараторах, по фракціях, приймають з таблиці 1.17.

1.7.8. **Кількість сепараторів** ($N_{C відх}$, шт), необхідних для обробки кожної фракції відходів, визначають за формулою:

$$N_{C відх} = 0,00045 \cdot \frac{G_{B3} \cdot a_{ОФ}}{Q_{СП} \cdot K_{СК}}, \quad (1.41)$$

де G_{B3} – маса відходів, яку отримують після очищення зерна на сепараторах, (формула 1.38), т;

$Q_{СП}$ – паспортна продуктивність сепаратора для контролю відходів, т/год;

$a_{ОФ}$ – частина відходів по фракціях, %, приймають з таблиці 1.17;

$K_{СК}$ – коефіцієнт зниження продуктивності сепаратора, приймають $K_{СК} = 0,4$.

Рекомендують встановлювати не менше двох сепараторів: один для обробки проходу підсівного сита, другий – для сходу з сортувального сита і відносів осадкових камер. Як сепаратори для контролю відходів, встановлюють сепаратор А1-БІС-12 і А1-БЛС-16.

Таблиця 1.17 – Вихід фракції відходів, отриманих при очищенні

№ з/п	Назва фракцій		Вихід фракцій, %	
			для сепараторів типу ЗСМ, А1-БІС, А1-БЛС	для сепараторів типу А1-БЦС
1	Схід з сортувального сита		4,0	5,0
2	Прохід з підсівного сита		55,0	}90
3	Аспіраційні відноси	важкі	38,0	
		що уловлюються	3,0	5,0

1.7.9. **Масу зерноsumіші**, т/добу, виділену при обробленні відходів, визначають за формулою

$$G_{B4} = 0,15G_{B3}. \quad (1.42)$$

1.7.10. Місткість бункерів для відходів над зерноочисними машинами приймають не менше ніж на 2-х годинну роботу, а для зерноsumіші – визначають з розрахунку роботи сепараторів для відходів протягом 2...3 змін.

1.7.11. Масу вівсюга чи куколю, т/добу, виділених на трієрах, визначають за формулою:

$$G_{O(K)} = 0,48 \sum G_{O(K)}, \quad (1.43)$$

де $\sum G_{O(K)}$ – сумарна продуктивність встановлених вівсюговідбірників (куколевідбірників), т/год.

1.7.12. **Місткість окремо встановлених бункерів для зберігання пилу і відходів, які отримують при попередньому очищенні і сушінні зерна** на рециркуляційних зерносушарках, передбачають з розрахунку накопичення їх протягом доби; для інших відходів, отриманих після зерноочисних машин, – протягом 3 діб.

Бункери розташовують поза будинками, біля глухих стін або з урахуванням заходів, що запобігають поширенню полум'я на сусідні споруди. Встановлення бункерів для відходів повинне забезпечувати можливість відпуску їх на автотранспорт.

При розрахунку місткості бункерів насипну масу відходів приймають за даними таблиці 1.18.

Таблиця 1.18 – Насипна маса різного виду відходів

№ з/п	Вид відходів	Насипна маса (середня), (γ , т/м ³)
1	Вітрові відходи (важкі відноси) ворохочисників	0,4
2	Вітрові відходи (важкі відноси) сепараторів 1-ої та 2-ої очистки	0,3
3	Підсівні відходи (прохід крізь підсівні сита) сепараторів 1-ої та 2-ої очистки	0,7
4	Схід сортувального сита	0,3
5	Вівсюг	0,5
6	Кукіль	0,7
7	Зерноsumіш	0,6
8	Аспіраційний пил	0,2

1.7.13. Масу пилу, що вловлюється пиловідокремлювачами аспіраційних мереж визначають відповідно з рекомендаціями довідкової літератури.

1.8. Транспортуюче обладнання

1.8.1. Норії встановлюють у спорудах хлібоприймальних підприємств та елеваторів. **Норії**, залежно від технологічного призначення, **поділяють на основні і спеціалізовані**.

1.8.2. Для кращого використання **основних норій** рекомендують передбачати:

- можливість подачі кожного основного потоку зерна не менше ніж на 2 норії;
- забезпечення технологічними схемами порівняно однакової тривалості роботи основних норій протягом доби.

1.8.3. До *спеціалізованих норій* відносять:

- зерносушарні, що подають зерно на попереднє очищення в потоці прийому;
- для транспортування відходів;
- для розвантаження і навантаження засобів доставки зерна для передачі зерна, що надходить із засобів доставки у накопичувальні ємності.

1.8.4. *Визначення продуктивності та кількості спеціалізованих норій виконують виходячи з розрахункової продуктивності відповідних потоків.*

1.8.5 *Необхідну кількість основних норій визначають з розрахунку забезпечення виконання всіх операцій із зерном, що збігаються за часом.*

Перелік співпадаючих за часом операцій із зерном задають у завданні на проектування або встановлюють технологічними розрахунками. Рекомендований перелік співпадаючих за часом операцій (при відсутності таких даних у завданні) наведений у таблиці 1.19.

Таблиця 1.19 – Перелік співпадаючих за часом операцій

Операції		Тип елеватора								
		заготі- вельний		перевало чний				базисний		виробничий
		Варіанти								
		1	11	1	II	III	IV	I	II	I
Приймання зерна	з автомобілів	+	+	-	-	-	-	+	-	-
	з залізничних вагонів	-	-	+	+	-	+	+	+	+
	з морських чи річкових	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Відвантажен ня зерна	в автомобілі	+	-	-	-	-	-	+	-	-
	у залізничні вагони		+	-	+	+	-		+	-
	на морські чи річкові судна	-	-	+	-	-	+	-	-	-
Очищення зерна		+	+	+	-	-	-	+	+	+
Сушіння зерна		+	+	-	-	-	-	+	-	-
Передача зерна на виробництво		-	-	-	-	-	-	-	-	+
Провітрювання		-	-	-	-	-	-	+	+	-

Розрахунок кількості норій для виконання операцій із зерном, що збігаються за часом, рекомендують виконувати відповідно до таблиці 1.20 з урахуванням приміток до неї.

Таблиця 1.20 – Розрахунок кількості норій для виконання операцій, що співпадають за часом

№ з/п	Операції, що співпадають у часі	Розрахункова формула	Кількість норій при Q_{\min}
1	Приймання зерна з автотранспорту	$N_{АПН} = \frac{A_{АНГ}}{Q \cdot K_B \cdot K_{НП}}$	
2	Приймання зерна з залізничного транспорту	$N_{ЗПН} = \frac{A_{ЗНД}}{T_{ЗН} \cdot Q \cdot K_B}$	
3	Приймання зерна з водного транспорту	$N_{ВПН} = \frac{A_{ЗНГ}}{T_{ЗП} \cdot Q \cdot K_B}$	
4	Відпуск зерна на залізничний транспорт	$N_{ЗВН} = \frac{A_{ЗВД}}{T_{ЗВД} \cdot Q \cdot K_B}$	
5	Відпуск зерна на водний транспорт	$N_{ВВН} = \frac{A_{ВВД}}{T_{ВВД} \cdot Q \cdot K_B}$	
6	Забирання зерна після основного очищення в силоси	$N_{ОЧН} = \frac{A_{ОЧ}}{24Q \cdot K_B}$	
7	Подача зерна після сушіння на основне очищення	$N_{ОЧНП} = \frac{A_{ОС}}{24Q \cdot K_B}$	
Всього норій		$\sum N_H$	

Примітки:

1. $A_{АНГ}$ – часовий обсяг надходження зерна автотранспортом;

$A_{ЗНД}$, $A_{ВНД}$, $A_{ЗВД}$, $A_{ВВД}$ – добові обсяги надходження і відпустки зерна на залізничний і водний транспорт;

$A_{ОЧ}$, $A_{ОС}$ – добові обсяги очищення і сушіння зерна.

2. При наявності двох операцій із зерном для того самого виду транспорту (прийом і відпуск на залізничний транспорт, прийом і відпуск на водний транспорт) у співпадаючі операції включати одну з двох операцій з великим добовим обсягом.

Мінімальну продуктивність норій приймають:

а) для заготівельних елеваторів:

– 175 т/год при річних обсягах надходження зерна автотранспортом до 50000 т;

– 250 т/год при річних обсягах надходження зерна автотранспортом від 50000 до 70000 т;

– 350 т/год при річних обсягах надходження зерна автотранспортом більше 70000 т;

б) для елеваторів II і III ланки $Q_{\min} = 175$ т/год.

4. Кількість норій округляють до найближчого більшого цілого числа.

5. $K_{НП}$ – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності норій при прийманні сирого і вологого зерна:

$$K_{НП} = (a_2 + a_3 + a_4) K'_{НП} + (1 - a_2 - a_3 - a_4), \quad (1.44)$$

де $K'_{НП} = 0,85$ для тихохідних норій; $K'_{НП} = 0,7$ для швидкохідних норій.

Наступним у розрахунку норій є визначення їхньої кількості для виконання всіх операцій.

Для цього розраховують число норіє-годин для виконання кожної з операцій і на основі їхньої суми визначають число норій для двох варіантів продуктивності норій: $Q_{H1} = Q_{H \min}$ та Q_{H2} , яке приймають більшим зі стандартного ряду продуктивності норій ($Q_H = 100; 175; 250; 350; 500$ т/год). Розрахунок виконують відповідно до таблиці 1.21.

Необхідну кількість норій розраховують за формулою

$$N_H = \frac{\sum H_{\Gamma}}{14K_t}, \quad (1.45)$$

де A – добові об'єми внутрішніх операцій, які визначають відповідно розрахунку об'ємів робіт, т;

K_{BH} – коефіцієнт використання продуктивності норій (табл. 1.22);

K_K – коефіцієнт, що залежить від культури, що переміщується;

K_{Q3} – коефіцієнт зниження продуктивності норії, що залежить від якісних характеристик зернової маси (вологість, засміченість);

n_3 – кількість підйомів зерна (залежить від прийнятої схеми елеватора);

K_t – коефіцієнт використання основних норій за часом (табл. 1.23, може бути збільшений на 0,05 за узгодженням з керівником роботи)

Таблиця 1.21 – Розрахунок кількості норіє-годин

№ з/п	Найменування операції		Розрахункові формули	Кількість норій-годин при продуктивності	
				$Q_{H1} =$ т/год	$Q_{H2} =$ т/год
1	Подача зерна в бункери	- надсепараторні	$H_{\Gamma} = \frac{A \cdot n_3}{Q \cdot K_{BH} \cdot K_{Q3} \cdot K_K}$		
		- досушарні	$H_{\Gamma} = \text{_____}$		
		- відпускні бункери	$H_{\Gamma} = \text{_____}$		
		- для дезинфекції	$H_{\Gamma} = \text{_____}$		
2	Спорожнення накопичувальних бункерів	- з авто-транспорту	$H_{\Gamma} = \text{_____}$		
		- з залізничного транспорту	$H_{\Gamma} = \text{_____}$		
		- з водного транспорту	$H_{\Gamma} = \text{_____}$		
3	Спорожнення бункерів	- підсепараторних	$H_{\Gamma} = \text{_____}$		
		- після-сушарних	$H_{\Gamma} = \text{_____}$		
		- дезинфекції	$H_{\Gamma} = \text{_____}$		
4	Провітрювання зерна		$H_{\Gamma} = \text{_____}$		
5	Внутрішні переміщення		$H_{\Gamma} = \text{_____}$		
6	Переміщення при інвентаризації		$H_{\Gamma} = \text{_____}$		
	Всього норіє-годин		$\sum H_{\Gamma}$	$\sum H_{\Gamma 1} =$	$\sum H_{\Gamma 2} =$

Примітки:

1. Норії, які використовують у зовнішніх операціях, а також ті, що обслуговують зерносушарки, є спеціалізованими, їх встановлюють у відповідних приймальних і відпускних пристроях, біля зерносушарок.

2. Норії, що виконують внутрішні операції, як правило, є універсальними (основними) норіями елеватора їх встановлюють у робочій будівлі елеватора.

Таблиця 1.22 – Коефіцієнт використання паспортної продуктивності норій

№ з/п	Найменування операцій	Норії продуктивністю, т/год		
		100	175	350
1	Приймання зерна з автотранспорту	0,85	0,8	0,75
2	Приймання зерна з залізничного транспорту	0,8	0,75	0,7
3	Приймання зерна з річкового і морського транспорту	0,85	0,8	0,75
4	Відпуск зерна в залізничні вагони	0,8	0,75	0,7
5	Подача зерна у відпускні бункери для завантаження річкових і морських суден	0,85	0,85	0,75
6	Подача зерна в надсепараторні, надсушарні та інші бункери	0,9	0,85	0,8
7	Забирання зерна з підсепараторних бункерів, підсушарних та інших нижніх бункерів	0,9	0,85	0,8
8	Подача підготовлених партій зерна на виробництво	0,9	0,85	0,8
9	Внутрішні переміщення:			
	з силосу (бункера) в силос, при інвентаризації	0,9	0,9	0,8
	при провітрюванні, підсортуванні	0,6	0,55	0,5

Таблиця 1.23 – Коефіцієнт використання основних норій за часом

	Розрахункова кількість норій (N_{HP})		
	$N_{HP} < 4$	$N_{HP} = 4$	$N_{HP} = 5$
K_t	0,65	0,70	0,75

1.8.6. На підприємствах елеваторної промисловості для транспортування зернової маси використовують такі типи конвеєрів:

- стрічкові;
- стрічкові безроликові (волокуші);
- стрічкові скребкові;
- ланцюгові з зануреними скребками;
- гвинтові.

Примітка. Застосування ланцюгових і гвинтових конвеєрів для транспортування рису-зерна, ріцини, гречки і насіння соняшника не допускається.

1.8.7. **Продуктивність конвеєрів** залежно від операції визначають у такій послідовності:

- а) для прийому зерна з автотранспорту;
- б) для прийому зерна з залізничного транспорту;
- в) для прийому зерна з водного транспорту;
- г) для відпуску зерна на залізничний транспорт згідно;
- д) для відвантаження зерна в морські і річкові судна;
- ж) продуктивність підсилосних конвеєрів повинна відповідати продуктивності зв'язаних з ними норій;
- к) продуктивність надсилосних конвеєрів рекомендують приймати залежно від вагового обладнання, що застосовується:
 - при установці в схемі елеватора ковшових вагів продуктивність надсилосних конвеєрів приймають більшу за параметричним рядом порівняно з продуктивністю норій;
 - при установці порційних автоматичних ваг продуктивність надсилосних конвеєрів приймають такою ж, як і продуктивність норій.

1.8.8. **Кількість конвеєрів** визначають так:

- а) для прийому зерна з автотранспорту згідно;
- б) для прийому зерна з залізничного транспорту;
- в) для прийому зерна з водного транспорту;
- г) для відпуску зерна в залізничні вагони;
- д) для навантаження зерна в морські і річкові судна;
- ж) кількість підсилосних конвеєрів визначають об'ємно-планувальними рішеннями, але вона не може бути менша кількості відпускних потоків за добу максимальної роботи;
- к) кількість надсилосних конвеєрів визначають об'ємно-планувальними рішеннями, але вона не може бути менша кількості операцій із завантаження зерна в силоси, що одночасно виконуються.

Кут підйому похилої частини стрічкових конвеєрів допускається не більше 14°, а для підприємств, де передбачається прийом, оброблення і зберігання проса чи гороху – не більше 10°.

Радіус кривих підйому конвеєрів доцільно приймати 85 м, за винятком допускається радіус – 75 м. На відрізках стрічки з ухилом більше 10° установка насипних лотків не допускається.

1.8.9. Лінійну швидкість стрічок конвеєрів приймають не більше $V_K = 2,8$ м/с.

Для підприємств, де передбачається транспортування рису-зерна, допускається швидкість стрічки, не більше 2,2 м/с.

Для транспортування ріцини рекомендують застосовувати тихохідні норії і стрічкові конвеєри зі швидкістю стрічки не більше 1,0 м/с.

1.8.10. Розрахункову теоретичну пропускну здатність зернопроводів (при куті нахилу самопливної труби до горизонту 36°) та їх деталей (сектори, засувки, перекидні клапани тощо) рекомендують приймати:

	Продуктивність транспортуючого обладнання (Q , т/год)					
	50	100	175	250	350	500
Діаметр, мм	150	250	300	350	400	450

1.8.11. Кут нахилу зернопроводу для пшениці та жита в комунікаціях до зерносушарок приймають 45°, на всіх інших – 36°.

1.8.12. Кут нахилу зернопроводів у будівлях, де передбачається зберігання рису-зерна, соняшнику, вівса, ячменю, ріцини, приймають не менше 45°.

1.8.13. На прямих ділянках зернопроводу для рису-зерна і соняшнику довжиною більше чотирьох метрів передбачати гальмові пристрої.

1.8.14. Перетини і кути нахилу трубопроводів, що транспортують відходи, приймають з таблиці 1.24.

1.8.15. Товщину металу для зернопроводів рекомендують приймати 5 мм.

Таблиця 1.24 – Перетини і кути нахилу трубопроводів, що транспортують відходи

Назва продукту, що пересувається	Діаметр труб, мм	Кут нахилу трубопроводу, не менше
Прохід підсівних сит	220	45°
Вівсюг	150	45°
Кукіль	150	36°
Схід сортувальних сит сепараторів	300	54°
Аспіраційні відноси сепаруючих та аспіраційних пристроїв	300	54°

2. РОЗРАХУНОК ПРИЙМАЛЬНИХ І ВІДПУСКНИХ ПРИБОРІВ ЕЛЕВАТОРА

2.1. Вивантаження зерна з автомобільного транспорту і навантаження його в автомобілі

2.1.1. Розвантажувальні пристрої технологічних ліній приймання зерна з автомобільного транспорту повинні забезпечувати його вивантаження в обсязі максимального годинного надходження ($A_{АНГ}$, т/год) з автомобілів будь-якої вантажопідйомності, самоскидів та автопотягів (без їхнього розчеплення).

Обсяг зерна, що надходить з глибинних елеваторів, до розрахунку приймальної здатності хлібоприймальних підприємств чи елеваторів у заготівельний період не включають. Максимальне годинне надходження зерна ($A_{АНГ}$, т/год) при розробці типових проектів або проектів будівництва підприємств на нових площадках визначають за формулою 2.3, а ($A_{АНГ}$, т/год) проектів реконструкції прийомних пристроїв діючих підприємств – за формулою 1.4.

2.1.2. Технологічні лінії приймання зерна з автомобілів повинні забезпечувати формування партій зерна за культурами, призначенням та якістю.

2.1.3. *Необхідну кількість транспортно-технологічних потоків приймання зерна з автомобільного транспорту (n_A , шт) визначають за формулою:*

$$n_A = \frac{1,2 A_{АНГ}}{Q_{АЛ} \cdot K_{ОК} \cdot K_{ТВЗ}}, \text{ при } P_{ПЗ} = \sum P_{СПЗ} \quad (2.1)$$

де $Q_{АЛ}$ – продуктивність транспортно-технологічних потоків приймання зерна з автотранспорту, т/год, встановлюють за таблицею 1.8;

$K_{ОК}$ – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого устаткування при переміщенні культур з натурую, що відрізняється від пшениці, встановлюють за таблицею 2.1;

$K_{ТВЗ}$ – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого обладнання при переміщенні зерна різного за вологістю і засміченістю, встановлюють за таблицею 2.2;

$P_{ПЗ}$ – кількість різнорідних партій зерна, що надходять за добу;

- $P_{СПЗ}$ – сумарна кількість партій зерна, які направляють на приймальний потік за добу;
- 1,2 – коефіцієнт, що враховує різноманітність засобів доставки зерна.

Таблиця 2.1 – Коефіцієнти зміни продуктивності обладнання залежно від культури ($K_{QK K}$, $K_{QK C}$)

№ з/п	Назва культури	Норії, конвеєри, $K_{QK K}$	Ворохоочисники, сепаратори, $K_{QK C}$
1	Пшениця продовольча	1,0	1,0
2	Пшениця сортова, цінна, сильна	1,0	1,0
3	Ячмінь	0,8	0,8
4	Овес	0,7	0,7
5	Жито	0,9	0,9
6	Просо	0,8	0,3
7	Горох	0,9	1,0
8	Гречка	0,7	0,7
9	Рис-зерно	0,7	0,2
10	Соняшник	0,5	0,5

Таблиця 2.2 – Коефіцієнти зміни продуктивності обладнання залежно від стану зерна за вологістю і засміченістю ($K_{ТВЗ}$)

Вміст відокремлюваних домішок (смітної, зернової), %	Вологість зерна, %					
	до 15	15...17	17...19	19...22	22...25	вище 25
Автомобілерозвантажувачі						
до 10	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7
більше 10	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6
Норії, конвеєри						
до 5	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7
більше 5 до 10	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7
більше 10 до 15	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6
більше 15	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6

2.1.4. **Продуктивність автомобілерозвантажувачів** (Q_{AP} , т/год) визначають за формулою:

$$Q_{AP} = \frac{Q_{TAP} \cdot K_{QAP} \cdot K_{B3}}{1,2}, \quad (2.2)$$

де Q_{TAP} – технічна продуктивність автомобілерозвантажувача відповідної марки, встановлюють за таблицею 2.3;

K_{QAP} – коефіцієнт зниження технічної продуктивності автомобілерозвантажувача, встановлюють за таблицею 2.4.

Таблиця 2.3 – Технічна продуктивність автомобілерозвантажувача (Q_{TAP} , т/год)

Марка автомобілерозвантажувача	Середня вантажопідйомність автотранспорту, G_A , т							
	6	8	10	12	14	16	18	20
ABC-50; ABC-50м-1, ВПШ-2; БПФШ-3м; У1-УРАГ з ABC-50	130	160	185	205	220	230	240	250
У15-УРАГ; У15-УРВС; ГУАР-30М; МПВ-2см-1	110	140	160	180	195	205	215	220
ПГА-25; ПГА-25м з АРУ-1	135	150	160	170	175	-	-	-
ГУАР-15с; ГУАР-15у	125	165	-	-	-	-	-	-

Таблиця 2.4 – Коефіцієнт зниження технічної продуктивності автомобілерозвантажувача під впливом ряду факторів, (K_{QAP})

Кількість партій зерна, що надходить на лінію за добу, $P_{ПЗ}$	Середня вантажопідйомність автотранспорту, (G_A , т)							
	6	8	10	12	14	16	18	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Продуктивність транспортуючого обладнання, $Q_T = 100$ т/год								
2	0,89	0,70	0,74	0,72	0,72	0,71	0,71	0,7
3	0,84	0,73	0,69	0,66	0,66	0,65	0,65	0,6
4	0,81	0,71	0,6	0,64	0,64	0,63	0,63	0,6
5	0,80	0,69	0,65	0,62	0,61	0,61	0,60	0,6
6	0,79	0,67	0,64	0,60	0,59	0,59	0,58	0,5

Кінець таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Продуктивність транспортуючого обладнання, $Q_T = 175$ т/год								
2	0,96	0,91	0,88	0,85	0,83	0,81	0,80	0,7
3	0,92	0,88	0,84	0,80	0,77	0,75	0,73	0,7
4	0,90	0,86	0,82	0,78	0,75	0,72	0,70	0,6
5	0,88	0,84	0,80	0,77	0,74	0,71	0,69	0,6
6	0,87	0,83	0,79	0,76	0,73	0,70	0,68	0,6
Продуктивність транспортуючого обладнання, $Q_T = 350$ т/год								
2	0,98	0,95	0,93	0,91	0,89	0,87	0,86	0,8
3	0,96	0,93	0,91	0,83	0,86	0,85	0,84	0,8
4	0,94	0,91	0,88	0,86	0,84	0,83	0,82	0,8
5	0,92	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81	0,80	0,7
6	0,91	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80	0,79	0,7

Примітка: При надходженні на лінію однієї партії зерна $K_{QAP} = 1$.

2.1.5. Відпуск зерна на автотранспорт є випадковою операцією на елеваторах. Для навантаження зерна в автомобілі мають бути передбачені відпускні бункери місткістю не менше 15 т кожний. Їх кількість визначають з розрахунку навантаження через кожен бункер не більше 20 т зерна за годину.

2.2. Приймальні пристрої зерна з залізничного транспорту

2.2.1. При проектуванні приймальних пристроїв для зерна з залізниці необхідно передбачити можливість розвантаження як універсальних так і вантажних вагонів (зерновозів). Для цього довжину ґрат над приймальними бункерами приймають не менше 8,5 м.

2.2.2. **Кількість приймальних потоків зерна**, шт., визначають за формулою

$$n_{3\text{ ПП}} = \frac{A_{3\text{ ПОД}}}{T_{P3} \cdot Q_{TP} \cdot K_{3B} \cdot K_{3K}}, \quad (2.3)$$

де $A_{з ПОД}$ – маса зерна в одній подачі, т (п. 2.2.11);
 $Q_{ТР}$ – продуктивність обладнання, що забирає зерно з приймальних бункерів, т/год; приймають 500...700 т/год;
 $K_{ЗВ}$ – приймають згідно даних табл. 1.11;
 $K_{ЗК}$ – приймають згідно даних табл. 1.12;
 $T_{РЗ}$ – приймають згідно п. 2.2.11.

2.2.3. Необхідну кількість розвантажувальних точок, шт., розраховують за формулою

$$n_{РТ} = \frac{A_{з ПОД}}{3,16 \cdot Q_{ЗВР}}, \quad (2.4)$$

де $Q_{ЗВР}$ – експлуатаційна продуктивність вагонорозвантажувача, т/год; (ВКГ чи У20-УВС $Q_{ЗВР}=70$ т/год; ВГК $Q_{ЗВР}=101$ т/год; ИРМ $Q_{ЗВР}=145$ т/год; при надходженні зерна у вагонах-зерновозах об'ємом більше 20 % загальної їх кількості – $Q_{ЗВР}$ приймають 250...500 т/год).

2.2.4. Корисну місткість приймальних накопичувальних бункерів визначають з таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Залежність місткості приймальних бункерів від продуктивності транспортних механізмів, що забирають з них зерно

№ з/п	Продуктивність транспортуючого обладнання, т/год	Корисна місткість приймальних бункерів (не менше), т
1	350	42
2	500	30
3	700	14

2.2.5. Необхідна місткість приймальних накопичувальних бункерів для зерна, які вивантажують з вагонів, має бути не менше вантажопідйомності однієї подачі.

2.3. Відпускні пристрої зерна на залізничний транспорт

2.3.1. *Продуктивність механізмів для навантаження зерна в залізничні вагони*, т/год, визначають за формулою

$$Q_{B3} = \frac{A_{3 \text{ ПОД}}}{T_{3Г} \cdot K_{3В} \cdot K_{3К}}, \quad (2.5)$$

де $T_{3Г}$ – 3 год. 40 хв.; значення $A_{3 \text{ ПОД}}$, $K_{3В}$, $K_{3К}$ наведені в п. 2.2.2.

Завантаження залізничних вагонів планують на двох залізничних коліях.

2.3.2. Кількість відпускних потоків, шт., визначають за формулою

$$n_{ЗВП} = \frac{Q_{ТР}}{Q_{ТР1}}, \quad (2.6)$$

де $Q_{ТР1}$ – продуктивність навантажувальних механізмів (вибирають відповідно до номенклатури діючого обладнання), т/год;

$Q_{ТР}$ – див. п. 2.2.2.

2.3.3. Навантаження вагонів здійснюють з відпускних накопичувальних бункерів сумарною місткістю не менше вантажопідйомності однієї подачі через люки в даху, зі швидкістю зерна на виході не менше 12 м/с.

2.3.4. Послідовність завантаження вагонів, яку рекомендують, для зерна різних типів наведена на рисунку 2.1 та у додатку 9.

Загальний час завантаження вагонів П-066, П-217, П-200 і час їх завантаження в зазначеній вище послідовності наведені у таблиці 2.6, а вагонів типу П-739 – у таблиці 2.7.

2.3.5. На елеваторах, на яких відпуск зерна на залізничний транспорт є випадковою операцією, передбачають можливість навантаження зерна у вагони на одній залізничній колії з продуктивністю його основних потоково-транспортних систем.

Таблиця 2.6 – Час завантаження вагонів П-066, П-217, П-200

Продуктивність	Відсоток завантаження кузова	Час завантаження, хв	Загальний час завантаження, хв
У-М	44 %	7,8	14,2
У-2/1	22 %	4,0	
У-3/П	10 %	1,8	
У-4/ІУ	4 %	0,6	

Таблиця 2.7 – Час завантаження вагонів типу П-739

Продуктивність	Відсоток завантаження кузова	Час завантаження, хв	Загальний час завантаження, хв
У-1-І	69 %	8,25	11,7
У-2/І	13 %	1,2	
У-3/ІІ	9 %	1,2	
У-4/ІУ	3 %	1,45	

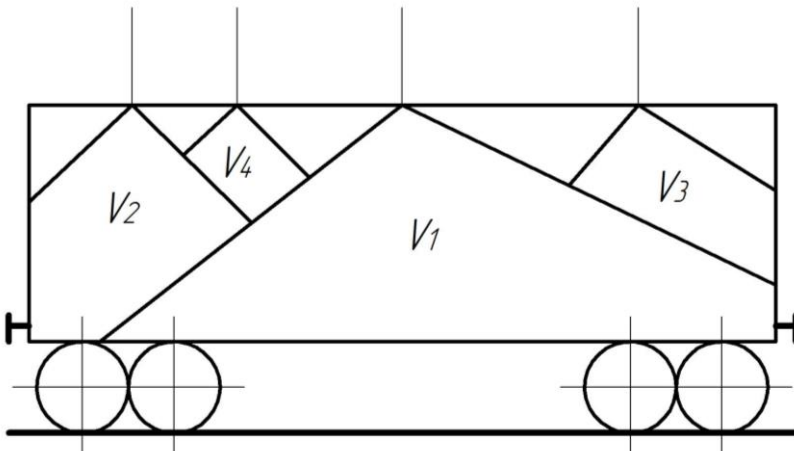
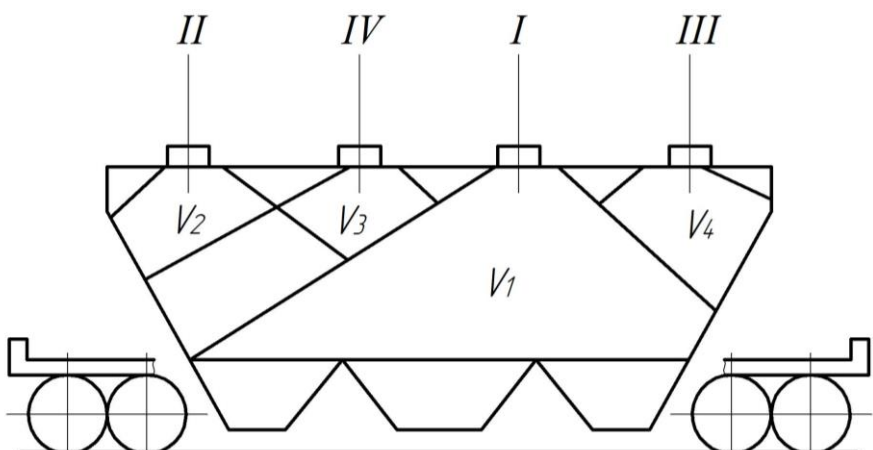
Тип вагонів		Об'єм втрат приблизно 20 %
П-066 П-217 П-200		Загальна місткість 120 м ²
Тип вагона П-739		Об'єм втрат приблизно 16 %
		Загальна місткість, 93 м ²

Рисунок 2.1 – Послідовність завантаження зерном різних типів вагонів для досягнення необхідної вантажопідйомності (відповідає нумерації об'ємів V_1 , V_2 , V_3 , V_4)

2.4. Прийом зерна з водного транспорту і відпуск на нього

2.4.1. При проектуванні причалів і пристроїв для навантаження і розвантаження суден з зерном необхідно:

- поряд із ВНТП керуватися нормами технологічного проектування морських і річкових портів;
- встановлювати механічні засоби розвантаження суден у поєднанні з пневматичними, а також закриті конвеєрні мости. Для зачищення трюмів передбачати пневматичні установки;
- встановлювати механізовані системи контролю маси та якості прийнятого зерна, та зерна, що відпускається, з метою своєчасного оформлення супровідних документів;
- розробляти технологічну схему елеватора, що дозволяє здійснювати прийом зерна із судна на будь-яку потоково-транспортну систему (ПТС) «входу» зерна в ємності елеватора, а відпуск – з будь-якої ПТС «виходу» з його ємності без включення для цього додаткових ПТС;
- для підприємств, що здійснюють відпуск зерна на залізничний транспорт із продуктивністю перевантажувальних транспортних систем 350 т/год і більше, передбачати подачу прийнятого із судна зерна одразу у вагони, оминаючи елеватор. Надлишки зерна, що перевищують продуктивність навантаження в залізничні вагони в окремі відрізки часу, направляти в елеватор «зливом», передбаченим для цього маршрутом;
- для згладжування нерівномірності і циклічності процесів прийому і відпуску зерна передбачити в ПТС накопичувальні бункери на 8...10 годин їх роботи.

2.4.2 *Загальну технічну продуктивність технологічного обладнання*, зайнятого на обробці річкових або морських суден, т/год, визначають за формулою

$$Q_{BT\ ПЧ} = \frac{A_{P(M)судна}}{t_{BC} \cdot K_{BB}}, \quad (2.7)$$

- де $A_{P(M)судна}$ – вантажопідйомність річкового чи морського судна, т;
- K_{BB} – коефіцієнт використання обладнання за часом, при вивантаженні суден $K_{BB}=0,6$, при завантаженні $K_{BB}=0,7$;
- t_{BC} – час виконання вантажних операцій з обробки судна, год.

Час виконання вантажних операцій з обробки судна, год, визначають за формулою

$$t_{BC} = t_{ЗАГ} - t_{ДОП}, \quad (2.8)$$

де $t_{ЗАГ}$ – загальний розрахунковий час перебування судна біля причалу при його розвантаженні і завантаженні, год.;
 $t_{ДОП}$ – час зайнятості причалу допоміжними операціями при навантаженні (розвантаженні) судна; визначають за «Нормами часу обслуговування суден у портах пароплавства».
 Для морських суден $t_{ДОП}$ приймають з таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Середня розрахункова зайнятість причалу допоміжними операціями

Вид вантажу	Вантажопідйомність судна, т	Осінньо-зимовий період, год		Весінньо-літній період, год	
		навантаження	розвантаження	навантаження	розвантаження
Зернові	до 1500	5,5	6	4	5
	більше 1500 до 3000	6,5	8	5	6
	більше 3000 до 5000	6,8	10	7	7,5
	більше 5000 до 8000	10	12	8,5	9
	більше 8000 до 12000	11,5	14	9,5	10
	більше 12000	12	15	10	10,5

Загальний розрахунковий час перебування судна біля причалу, год, розраховують за формулами:

$$t_{заг пр}^{річк} = \frac{24 A_{P \text{ судна}}}{A_{НД \text{ річк}}}; \quad (2.9)$$

$$t_{заг вд}^{річк} = \frac{24 A_{P \text{ судна}}}{A_{ВД \text{ річк}}}; \quad (2.10)$$

$$t_{\text{заг пр}}^{\text{морськ}} = \frac{24 A_{P \text{ судна}}}{A_{\text{НД морськ}}}; \quad (2.11)$$

$$t_{\text{заг вд}}^{\text{морськ}} = \frac{24 A_{P \text{ судна}}}{A_{\text{ВД морськ}}}; \quad (2.12)$$

де $A_{\text{річк}}$ (т/добу) та $A_{\text{морськ}}$ (т/добу) – див. п. 1.2.5, формули 1.10 і 1.11.

При значеннях $t_{\text{ВС}}$ розрахункового більше встановлених для порту на розвантаження (навантаження) судна, для визначення Q (п. 1.12.2, формула 1.5) варто приймати дані нормативів ММФ і навпаки.

2.4.3. Необхідну кількість технологічних ліній ($n_{\text{ВД}}$, $n_{\text{ПП}}$, шт) зайнятих на завантаженні (розвантаженні) одного морського чи річкового судна розраховувати за формулами:

$$n_{\text{ВД}} = \frac{Q_{\text{ОЧ ВТ}}}{Q_{\text{ПАС}}}; \quad (2.13)$$

$$n_{\text{ПП}} = \frac{Q_{\text{ПЧ ВТ}}}{Q_{\text{ПАС}}}, \quad (2.14)$$

де $Q_{\text{ПАС}}$ – паспортна продуктивність обладнання, прийнятого для встановлення, т/год.

2.4.4. У приймально-відпускних пристроях зерна з річкового і морського транспорту передбачають заходи, що забезпечують вибухопожежобезпечність їх експлуатації (вибухорозрядники на норіях і швидкодіючі засувки в комунікаціях).

2.4.5. На портових елеваторах передбачають у лініях прийому (відпуску) зерна на водний транспорт накопичувальні бункери сумарною місткістю, що забезпечує їх 10-годинну роботу.

3. КОМБІКОРМОВЕ ВИРОБНИЦТВО

3.1. Характеристика сировини і продукції, яку виробляють на комбікормових заводах

Цей пункт об'ємом 3...4 стор. повинен включати відомості про номенклатуру кормів (сировини), які використовують для виробництва комбікормів і джерела їх постачання, а саме:

- коротку оцінку поживної цінності кожного з виду кормів;
- технологічну характеристику сировини;
- асортимент комбікормів, які виробляють, основні показники якості комбікормів згідно з стандартами на кожен з видів продукції.

Ці відомості повинні бути конкретними, з урахуванням наявної у даному районі сировини, розвитку тваринництва і птахівництва. Не потрібно виписувати всю сировину і асортимент продукції, яку виробляють заводи комбікормової галузі. Обов'язковим є посилання на відповідну нормативно-технічну документацію (технічні умови, стандарти).

3.2. Обґрунтування схеми технологічного процесу комбікормового виробництва (проект будівництва, реконструкції чи переоснащення)

Розробка схеми технологічного процесу – один з основних етапів проектування, в якому відображаються знання студента в галузі техніки і технології комбікормового виробництва, вміння з урахуванням перспектив розвитку галузі відобразити основні технічні напрямки в технологічному проектуванні.

Мінімальна кількість транспортних механізмів, раціональне використання ємностей і технологічного обладнання – основна вимога при складанні схеми.

Для покращення якості готової продукції необхідно приділяти особливу увагу підготовці компонентів і збільшенню частки гранульованих комбікормів у загальному об'ємі виробництва.

Одним з шляхів підвищення якості готової продукції є спеціальна теплова підготовка зернової сировини (екструдкування, мікронізація, обжарювання, волого-теплова обробка і плющення). З цих способів теплової обробки краще віддавати перевагу екструдуванню, волого-

тепловій обробці і плющенню зерна, як найбільш апробованим та ефективним. Можливо створення ліній (цехів): поглибленої переробки зерна, які б працювали в автономному режимі і забезпечували б підготовленими компонентами комбікормові заводи регіону.

Гранулювання розсипних комбікормів доцільно виконувати в потоці.

Необхідно врахувати доцільність збагачення комбікормів рідкими добавками, використання у виробництві нових видів сировини та елементів наукових досліджень.

Розрізняють **принципову і робочу схеми технологічного процесу**.

Принципову схему розробляють на початку технологічного проектування. Від робочої вона відрізняється значно меншим ступенем деталізації. Принципову схему доцільно викреслювати поверхово, щоб окрім складу технологічних ліній, технологічних операцій та їх послідовності дати уяву про просторову картину технологічного процесу і транспорту (звичайно, в першому наближенні). Це полегшує наступну роботу при розрахунку обладнання і його розміщення на поверхах виробничих будівель.

У робочій схемі прийнятими умовними позначеннями показують:

- пристрої для приймання сировини, їх продуктивність, способи розвантаження сировини з автотранспорту і залізниці;
- кількість і місткість всіх складів;
- всі технологічні лінії підготовки і переробки сировини;
- кількість технологічного, транспортного обладнання, його маркування;
- направлення всіх потоків сировини, продукції і відходів з окремих машин;
- кількість аспіраційного обладнання з розподілом його по мережах і з прив'язкою до машин, які аспірують, і вказуванням направлення відносів;
- пристроїв для відпускання готової продукції, їх продуктивність, способи навантаження продуктів у залізничний та автомобільний транспорт.

Робоча схема повинна давати уяву про поверхове розміщення ємностей і всього обладнання (технологічного, транспортного, вентиляційного). Кінцевий варіант робочої схеми викреслюють на заключному етапі розробки, тобто після розрахунку технологічного обладнання, його розміщення на поверхах, проектування комунікації і вентиляційних установок.

Оскільки технологічний процес комбікормового заводу характеризується великою кількістю технологічних і транспортних операцій, ємностей (оперативних і для зберігання сировини, готової продукції) і, як правило, здійснюється в декількох будівлях, для зручності

практичного використання рекомендують *розробляти робочі схеми процесів, які виконуються в окремих будівлях*. У сукупності вони дають уяву про технологічний процес комбікормового заводу в цілому.

При описуванні схеми технологічного процесу необхідно притримуватися такої послідовності викладення:

- приймання, вхідний контроль, розміщення і зберігання сировини;
- підготовка зернової сировини (лінії: зернової сировини, попередніх сумішей зернової, гранульованої та іншої сировини, поглибленої (теплової) обробки зерна);
- відокремлення плівок і подрібнення ядра плівчастих культур;
- підготовки борошнистої сировини;
- підготовки розсипного трав'яного борошна;
- підготовки шротів олійних культур;
- підготовки кормових продуктів харчових виробництв;
- підготовки пресованої і кускової сировини;
- введення преміксів;
- підготовки солі кухонної;
- підготовки мінеральної сировини;
- дозування і змішування компонентів (головна лінія, лінія попередніх сумішей важкосипучих компонентів); підготовки і введення в комбікорми рідких компонентів (жир тваринний кормовий, меляса, фосфатний концентрат, гідролізін та ін.);
- гранулювання комбікормів (введення білково-вітамінних добавок (надалі БВД), кормових концентратів);
- пакування (вибій);
- розміщення, зберігання і відпускання готової продукції.

При складанні принципової схеми технологічного процесу виробництва комбікормів потрібно користуватися Правилами організації і ведення технологічного процесу виробництва продукції комбікормової промисловості.

Об'єм цього пункту 2...3 сторінки.

3.3. Аналіз схеми технологічного процесу і технічні пропозиції (проект реконструкції, переоснащення)

Розробку цього пункту починають під час проходження переддипломної практики при складанні звіту.

Аналізуючи технічну документацію, працюючи у цеху, студенти повинні виявити «вузькі місця» в організації технологічного процесу, які знижують його ефективність і уточнити перспективи удосконалення

технології (заміна морально застарілого обладнання і фізично зношеного обладнання на сучасне; організація нових технологічних ліній, наприклад, поглибленої (теплової) підготовки зернової сировини; розширення асортименту готової продукції і т.ін.).

Після ретельного аналізу схеми технологічного процесу на предмет відповідності її сучасному рівню техніки і технології, виконаному під час переддипломної практики і техніко-економічного обґрунтування, **студенти повинні сформулювати технічні пропозиції щодо реконструкції (переоснащення) підприємства**, а саме:

1. Чи передбачено проектом збільшення продуктивності, або головним завданням є удосконалення технології з метою розширення асортименту, підвищення якості вироблюваної продукції, її конкурентноздатності і, як наслідок, розширення ринку збуту.

2. Шляхи усунення «вузьких місць» в організації технологічного процесу на окремих технологічних лініях (зміна застарілого обладнання, удосконалене компонування і т. ін.).

3. Обґрунтування доцільності організації нових технологічних ліній (цехів) і, як наслідок, необхідності удосконалення схеми технологічного контролю виробництва.

Після формулювання технічних пропозицій щодо реконструкції (переоснащення) підприємства, студенти можуть приступити до описання схеми технологічного процесу.

Характеризуючи схему технологічного процесу (підготовчі лінії) не потрібно описувати порядок переміщення сировини, проміжних продуктів в окремих лініях. Необхідно навести призначення кожної технологічної лінії підготовки компонентів, операції, які виконуються на цих лініях, звернувши особливу увагу на параметри процесу і контролю за ним. Вихідними даними в цьому випадку повинні стати «Правила...», а також матеріали практики.

При аналізі лінії дозування-змішування недостатньо обмежитися тільки перевірою розрахунком технологічного, транспортного обладнання. Необхідно обґрунтувати закріплення наддозаторних бункерів за підготовчими лініями і дозаторами з урахуванням забезпечення практичної продуктивності ліній і допустимої похибки дозування кожного із компонентів. Вихідні матеріали для цього: 3...5 рецептів комбікорму; 1...2 рецепти БВД, які мають найбільшу питому вагу у виробничій програмі; схема технологічного процесу лінії дозування-змішування, звірена з реальною, які студенти повинні взяти на підприємстві під час практики.

При описуванні ліній гранулювання, екструдуювання, волого-теплової обробки необхідно відобразити режимні параметри кожного з процесів і контроль за їх дотриманням згідно з «Правила...».

3.4. Розрахунок місткості складів і обладнання приймально-відпускних пристроїв

У приймальних пристроях зернової сировини із залізничного транспорту встановлюють норії продуктивністю: для комбікормового заводу до 320 т/добу – 175 т/год; більше 320 т/добу – 350 т/год

Приймання сировини з автотранспорту розраховують на денний період.

Коефіцієнти нерівномірності добового надходження сировини приймають:

із залізниці – $K_D = 1,5$;

з автотранспорту – $K_D = 1,45$.

Необхідну складську ємність для різних видів сировини розраховують, виходячи з усереднених витрат сировини на виробництво комбікормів і БВД за діючими рецептами, згідно з таблицею 3.1.

Таблиця 3.1 – Усереднені витрати сировини у відсотках від добової продуктивності підприємства

Сировина	Для виробництва	
	комбікормів	БВД
Зернова	60	22
Борошниста	16	16
Шроти	11	30
Кормові продукти харчових виробництв, трав'яне борошно	8	17
Мінеральна	2,5	10
Премікси	1	6
Меляса	2	-
Жир	0,5	-

Примітки.

1. Масову частку кормових продуктів харчових виробництв, які зберігаються насипом або в тарі, визначають завданням на проектування.

2. При виробництві комбікормів і БВД за взаємозамінними схемами складську ємність приймають з розрахунку виробництва комбікормів.

Запаси сировини, Z_C (діб), для комбікормових заводів продуктивністю до 500 т/добу передбачають згідно у таких межах:

– зернова	27
– борошніста (висівки і мучка)	16
– шроти	31
– кормові продукти харчових виробництв, трав'яне борошно	27
– мінеральна	43
– премікси	28
– меляса	85
– жир	28

Запаси сировини, Z_C (діб) для комбікормових заводів продуктивністю більше 500 т/добу визначають за формулою:

$$Z_C = \frac{Z_{C0}}{K_{ZH}}, \quad (3.1)$$

де Z_{C0} – нормативний запас сировини, діб;

K_{ZH} – коефіцієнт зниження запасів сировини, який визначають за формулою

$$K_{ZH} = \sqrt{\frac{Q_3}{500}}, \quad (3.2)$$

де Q_3 – проектна продуктивність заводу, т/добу.

Дані про запаси сировини (діб) комбікормових заводів наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Запаси сировини комбікормових заводів залежно від їх продуктивності

Сировина	Продуктивність комбікормового заводу, т/добу						
	600	700	800	900	1000	1100	1200
Зернова	24,5	23	21	20	19	18	17
Борошніста	14,5	13	12,5	12	11	10,5	10
Шроти	28,0	26	24	23	22	21	20
Кормові продукти харчових виробництв, трав'яне борошно	24,5	23	21	20	19	18	17

Примітки.

1. На комбікормових заводах, які будують у складі млинокомбінатів, місткість силосів для висівків, отриманих з млина, розраховують на 3-ох добовий запас необхідності роботи комбікормового заводу і на 16 діб для кількості борошнистої сировини, яку завозять.

2. На комбікормових заводах, які будують у складі комбінатів хлібопродуктів, передбачають оперативну силосну ємність не менше добового запасу для тих видів зерна, яке зберігають в елеваторах і складах.

Для вапнякового борошна, яке поступає замість крейди, силосну ємність розраховують на 15 діб зберігання.

Ємності зберігання і способи постачання рідких компонентів уточнюють у завданні на проектування.

При визначенні місткості для сировини і готової продукції приймають такі усереднені значення об'ємних мас, т/м³:

– зернова сировина	0,65
– борошнеста сировина	0,30
– шроти	0,50
– кормові продукти харчових виробництв	0,50
– мінеральна сировина (сіль, крейда)	1,20
– вапнякове борошно	1,40
– премікси (наповнювач – висівки)	0,30
– меляса	1,20
– жир	0,95
– розсипний комбікорм, БВД	0,50
– гранульований комбікорм, БВД	0,63

Розрахункову масу сировини різних видів, яку зберігають на заводі (місткість), т, визначають за формулою:

$$M_C = \frac{Q_3 \cdot Z_{CH} \cdot a_C}{100}, \quad (3.3)$$

де Z_{CH} – нормативний запас сировини, діб;

a_C – усереднені витрати сировини (див. табл. 3.1), %.

Об'єм силосів для зберігання заданого виду сировини (зернова, борошнеста, шроти, гранульована сировина, вапнякове борошно), м³, визначають за формулою:

$$V_{cl} = \frac{M_C}{\gamma_C \cdot K_V}, \quad (3.4)$$

де M_C – вага заданої сировини, т;
 γ_C – об’ємна маса сировини, т/м³;
 K_V – коефіцієнт використання об’єму (0,85 – для зернової і гранульованої сировини; 0,80 – для інших видів сировини).

Необхідну кількість силосів визначають за формулою

$$n_{cl} = \frac{V_{cl}}{V_{1cl}}, \quad (3.5)$$

де V_{1cl} – об’єм одного силосу, м³.

Об’єм одного силосу, м³

$$V_{1cl} = a_{cl} \cdot b_{cl} \cdot h_{cl}, \quad (3.6)$$

де a_{cl}, b_{cl} – прийняті розміри (довжина і ширина) силосу в плані, м;

h_{cl} – висота силосу, м.

Площу складу підлогового зберігання сипучої сировини (макухи, солі, крейди та ін.), м², розраховують за формулою:

$$F_{CK} = \frac{M_{CK}}{\gamma_{CK} \cdot h_{HC} \cdot K_{\Pi}}, \quad (3.7)$$

де M_{CK} – вага сипучої сировини, яку належить зберігати в складі, т;

γ_{CK} – об’ємна маса сипучої сировини, яку зберігають на складі, т/м³;

h_{HC} – висота насипу сировини, яку зберігають на складі,
 $h_{HC}=2 \dots 2,5$ м;

K_{Π} – коефіцієнт використання складської площі, $K_{\Pi}=0,6$.

Перспективним є зберігання мінеральної сировини (сіль, крейда) в герметичних контейнерах типу МК робочим об’ємом 0,5; 1,0; 1,5; 3,0 м³ і типу МКР робочим об’ємом 0,5; 1,0; 1,5 м³.

Площу складів для підлогового зберігання сировини в тарі (м’ясо-кісткове та рибне борошно, дріжджі кормові, трав’яне борошно, премікси та ін.), м², розраховують за формулою:

$$F_{CK.T} = \frac{1000 \cdot M_{CT} \cdot f_M}{m_1 \cdot n_M \cdot K_{\Pi}}, \quad (3.8)$$

де $M_{СТ}$ – вага затареної сировини, яку належить зберігати в складі, т;
 f_M – площа мішка, $f_M=0,45 \text{ м}^2$;
 m_1 – маса одного мішка, $m_1=0,25 \text{ кг}$;
 n_M – кількість мішків у штабелі, $n_M=10\ldots12 \text{ шт}$;
 K_{II} – коефіцієнт використання складських приміщень, $K_{II}=0,6$.

Місткість силосів для зберігання готової продукції необхідно передбачити на 5 діб роботи заводу, включаючи продукцію, упаковану в тару.

Об'єм силосів для зберігання готової продукції та їх кількість визначають за формулами (3.4) – (3.6) з розрахунку на розсипний комбікорм. При цьому приймають $K_V=0,8$.

Об'єм зберігання і відпуску готової продукції (комбікорму) в розсипному і гранульованому вигляді, а також у тарі (контейнери), приймають згідно із завданням на проектування. Вибір готової продукції необхідно передбачати у мішки місткістю 50 кг (при відпуску за ринковими цінами і фондами 20...30 кг).

Необхідну площу складу для зберігання готової продукції в затареному вигляді розраховують за формулою (3.8).

З урахуванням вимог уніфікації конструктивних елементів будівель, на новозбудованих комбікормових заводах розміри силосів із збірного залізобетону, як правило, приймають в плані $3 \times 3 \text{ м}$, по висоті 24 м (або $4,8 \times 5$).

За отриманою загальною кількістю силосів вибирають варіант їх розміщення по ширині будівлі, а потім – по довжині. По ширині складу силосного типу, як правило, приймають 4...6 або 8 силосів.

Задаючись кількістю силосів по ширині будівлі, визначають їх кількість по довжині складу за формулою

$$n_{сл..д} = \frac{n_{сл}}{n_{сл..ш}}, \quad (3.9)$$

де – загальна кількість силосів, отриманих при розрахунку;

$n_{сл}$

$n_{сл..ш}$ – кількість силосів, прийнятих по ширині будівлі.

Знаючи розміри одного силоса і кількість силосів по ширині і довжині будівлі, визначають розміри складу силосного типу.

Співвідношення довжини до ширини складу повинно бути не більше 1:2, а довжина одного силосного корпусу не повинна перевищувати 48 м. В іншому випадку приймають два і більше корпусів.

Після вибору силосного корпусу необхідно розподілити силоси на окремі види сировини (зернова, борошніста, шрот) таким чином, щоб на кожен вид сировини припадало ціле число рядів силосів і щоб фактична кількість для кожного виду сировини була близькою до розрахованої.

Для заводів продуктивності до 400 т/добу передбачають один загальний корпус для зерна, борошністої сировини і шротів.

Склади для підлогового зберігання розсипної і затареної сировини необхідно проектувати зі збірного залізобетону з сіткою колон у багатоповерхових (як правило 3...4 поверхи) складах 6×6 м і в одноповерхових 12×6 м. При достатніх розмірах території краще будувати одноповерховий, ніж багатоповерховий склад, оскільки великий проліт (12 м) по ширині будівлі полегшує механізацію робіт із тарними вантажами, крім того, відпадає необхідність встановлювати вантажні ліфти. До отриманої розрахункової площі складу для зберігання розсипної і затареної сировини потрібно додати площі: складу, необхідну для зарядження акумуляторних батарей електронавантажувачів; сходової клітки; розподільчого пункту (РП), вантажного ліфта; зберігання піддонів; приміщення для обслуговуючого персоналу. Значення цих допоміжних площ приймають 15...20 % від розрахункової площі складу.

Знаючи загальну площу складу, $F_{З.СК}$, визначають його розміри (ширину, довжину) і кількість поверхів. Ширину складу найчастіше приймають – 18 або 24 м.

Довжину складу, м, визначають за формулою

$$L_{СК} = \frac{F_{З.СК}}{B_{СК}}, \quad (3.10)$$

де $B_{СК}$ – прийнята ширина складу, м.

Загальна довжина складу не повинна перевищувати 60 м, хоч жорстких обмежень немає. Якщо вона більша, то передбачають декілька поверхів (від 2 до 4). Висоту поверхів приймають 4,8 м.

При реконструкції комбікормового заводу визначення об'єму і кількості силосів, площі складу підлогового зберігання, вибір конструкції складів виконують тільки для місткостей, яких бракує (дефіциту) для окремих видів сировини та готової продукції. Для цих розрахунків використовують таблицю 3.3.

У такій же таблиці наводять дані розрахунку складів для зберігання готової продукції.

Таблиця 3.3 – Дані розрахунку місткості складів для зберігання сировини (проект реконструкції)

Сировина	Усереднені витрати сировини, %	Визначений запас сировини, діб	Об'ємна маса, т/ м ³	Коефіцієнт використання об'єму (підлоги) складу	Розрахована місткість, т	Фактична місткість існуючих складів, т	Дефіцит (–), надлишок (+) місткості
Зернова і т.ін.	Силосне зберігання						
Кормові продукти харчових виробництв, трав'яне борошно	Підлогове зберігання						

3.5. Розрахунок технологічного обладнання комбікормових заводів

Розрахунок технологічного обладнання комбікормових заводів виконують за технологічними лініями згідно зі схемами.

Для розрахунку продуктивності технологічних ліній приймають максимальні витрати сировини, користуючись даними таблиці 3.4.

При виробництві продуктів за взаємозамінною схемою «комбікорм – БВД» приймають максимальний відсоток введення, передбачений для комбікормів або БВД.

Продуктивність кожної технологічної лінії комбікормового заводу (окрім лінії відокремлення плівок зернових культур), т/год, визначають за формулою:

$$Q_{Li} = \frac{Q_3 \cdot M_P}{100 \cdot t_L}, \quad (3.11)$$

де Q_3 – продуктивність комбікормового заводу, т/добу;

M_P – розрахункова маса перероблюваної сировини, % (див. таблиця 3.4);

t_L – час роботи лінії, год.

Значення M_P , входячи з аналізу застосовуваної рецептури, можна прийняти: для розсипного трав'яного борошна – 10 %; для затареної тонкодисперсної сировини – 10 %; для преміксів при введенні в комбікорми – 1 %; при введенні у БВД – залежно від відсоткового вмісту БВД у комбікормах (приймають 4 %).

При окремій підготовці солі і крейди на самостійних лініях значення M_P приймають: для солі – 1 %; для крейди – 4 % (при виробництві комбікормів); при виробництві БВД – залежно від відсоткового вмісту БВД у комбікормах (можна прийняти для солі – 4 %; крейди – 8 %).

Таблиця 3.4 – Максимальні витрати сировини від добової продуктивності підприємства, %

Сировина	Для виробництва	
	комбікормів	БВД
Зернова	80	30
Борошниста	40	20
Шроти	20	40
Кормові продукти харчових виробництв	30	30
Мінеральна сировина	5	12
Рідкі компоненти	5	—

Примітка. 1. Якщо при виробництві комбікормів більшість продукції (більше 50 %) – це комбікорми для птиці, то масову частку мінеральної сировини приймають до 7 %.

Для лінії попередніх сумішей із зернової і гранульованої сировини значення M_P приймають – 80 %, а для лінії попередніх сумішей із важкосипучої сировини значення M_P знаходять як суму максимальних кількостей окремих видів сировини, з яких складається суміш (див. табл. 3.4).

Продуктивність ліній мелясування, введення жиру, гранулювання приймають такою, що дорівнює продуктивності заводу (операції виконують в потоці).

При розробці проекту реконструкції комбікормового заводу, якщо не передбачають розширення виробничих площ, не завжди вдається забезпечити 100 % – гранулювання в потоці. Тоді продуктивність лінії гранулювання обумовлюється кількістю пресів-грануляторів, які встановлені на заводі.

Згідно з нормами технологічного проектування комбікормових підприємств режим роботи основного виробництва приймають тримінним ($t_{зм.3}=21$ год); підготовку сировини, що зберігається у складі підлогового зберігання, передбачають у дві зміни ($t_{зм.2}=16$ год); в перспективі – в одну зміну ($t_{зм.1}=8$ год).

Продуктивність лінії відокремлення плівок для нелущеного зерна приймають, виходячи з маси подрібненого ядра ячменю або вівса, яке вводять у комбікорми для молодняка сільськогосподарських тварин, птиці, хутряних звірів.

Режим роботи технологічного обладнання цієї лінії повинен забезпечувати вихід основного продукту не менше 80 % з ячменю і 55 % з вівса, якщо не передбачається відбір дрібного зерна.

Продуктивність лінії відокремлення плівок для нелущеного зерна, т/год, визначають за формулою:

$$Q_{Л.П} = \frac{Q_3 \cdot M_{Л.З}}{t_{Л} \cdot B_{Я}}, \quad (3.12)$$

де Q_3 – продуктивність заводу, т/добу;

$M_{Л.З}$ – маса лущеного ячменю (вівса), яке вводять у комбікорми, %, обґрунтовують при аналізі рецептури комбікормів, БВД (може бути прийнята 30 % і для ячменю, і для вівса);

$t_{Л}$ – тривалість роботи лінії, год.;

$B_{Я}$ – вихід ядра ячменю (вівса), %.

Для підвищення ефективності роботи лінії доцільно при очищенні ячменю (вівса) передбачити відділення дрібної фракції зерна (проходом через решітне полотно з отворами 2,2х2,0 мм).

В цьому випадку продуктивність лінії визначають за формулою:

$$Q_{Л} = \frac{Q_3 \cdot M_{Л.З}}{t_{Л} \cdot B_{Я}} \cdot \frac{100}{100 - A_{\partial з}}, \quad (3.13)$$

де $A_{\partial з}$ – кількість дрібного зерна у вихідній сировині (можна прийняти $A_{\partial з}=30$ % і для ячменю, і для вівса).

Різноманітність плівчастих культур (ячмінь, овес, просо, сорго), рецептів з їх включенням у комбікорми і БВД, способів обробки обумовлюють багатоваріантність побудови схеми технологічного процесу лінії. Вибраний варіант повинен мати чітке обґрунтування.

3.6. Норми технологічного проектування комбікормових заводів і цехів

Для розрахунку продуктивності обладнання технологічних ліній необхідно керуватися продуктивністю комбікормового заводу, максимальною кількістю сировини, яку направляють на дану технологічну лінію, коефіцієнтом використання обладнання і тривалістю його роботи.

При розрахунку та підборі обладнання виходять з максимального введення сировини до складу комбікормів (див. табл. 3.4).

При підборі обладнання для технологічних ліній гранулювання кормів коефіцієнт використання повинен бути: для подрібнюючого обладнання не більше 0,8; для дозуючого – 0,9; для іншого обладнання – не перевищувати 1.

При розрахунку накопичувальних ємностей і транспортного обладнання необхідно враховувати усереднене значення об'ємної маси сировини та готової продукції.

3.7. Розрахунок і підбір обладнання для технологічних ліній комбікормових заводів

Розрахунок і підбір обладнання починають з визначення продуктивності технологічної лінії за формулою:

$$Q_L = \frac{Q_3 \cdot a_C}{t_3 \cdot 100}, \quad (3.14)$$

де Q_3 – продуктивність заводу, т/добу;

a_C – максимальне введення сировини до складу комбікорму, %;

t_3 – час роботи заводу, приймають за 21 годину з урахуванням перезмін.

Виходячи з продуктивності, підбирають обладнання з обов'язковим перевірочним розрахунком коефіцієнта використання, K_O , за формулою:

$$K_O = \frac{Q_L}{Q_M}, \quad (3.15)$$

де Q_L – продуктивність лінії, т/год;

Q_M – паспортна продуктивність машини, т/год.

При розрахунку транспортного обладнання враховують те, що паспортна продуктивність норій та конвеєрів передбачає переміщення зерна пшениці з об'ємною масою 0,75 т/м³, тому необхідно розраховувати фактичну продуктивність транспортних машин за формулою:

$$Q_{H\Phi} = \frac{Q_{II} \cdot \gamma_C \cdot K_O}{\gamma_{пш}}, \quad (3.16)$$

де Q_{II} – паспортна продуктивність норії або конвеєра, т/год;

γ_C – об'ємна маса сировини, що переміщається, т/м³;

K_O – коефіцієнт використання обладнання, $K_O=0,8$;

$\gamma_{пш}$ – об'ємна маса пшениці, $\gamma_{пш}=0,75$ т/м³.

Магнітний захист підбирають, або за продуктивністю магнітних сепараторів, або враховують тимчасові норми магнітних загороджень при підборі магнітних колонок типу БКМ.

Наддробарні бункери повинні забезпечувати безперервну роботу впродовж 2...4 годин. Бункери проектують на один поверх: висота 4,8 м, довжина і ширина 1,5×2 м або 2×2 м.

Ємність наддробарних бункерів, т, розраховують за формулою:

$$V_B = Q_L \cdot t_B, \quad (3.17)$$

де t_B – час, впродовж якого бункери забезпечать безперервну роботу лінії, год.

Ємність одного бункера, т, розраховують за формулою:

$$V_{B1} = a_B \cdot b_B \cdot h_B \cdot k_{3B} \cdot \gamma_C, \quad (3.18)$$

де a_B, b_B, h_B – довжина, ширина, висота бункера, м;

k_{3B} – коефіцієнт заповнення бункера;

γ_C – об'ємна маса зернової сировини, т/м³.

Кількість бункерів розраховують за формулою:

$$n_B = \frac{V_B}{V_{B1}}. \quad (3.19)$$

Для сортування продуктів подрібнення можна підібрати розсійники або інші ситові сепаратори.

При підборі розсійників задаються навантаженням на одну секцію розсійника, порівнюючи продукти подрібнення на дробарках з продуктами, отриманими на II др.с. Навантаження на одну секцію розсійника складає 70...80 т/добу.

Кількість секцій розсійників розраховують за формулою:

$$n_P = \frac{Q_L}{q_{P1}}, \quad (3.20)$$

де Q_L – продуктивність лінії, т/добу;

q_{P1} – навантаження на одну секцію розсійника, т/добу.

ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ І ПІДБОРУ ОБЛАДНАННЯ ТА ЄМНОСТЕЙ ДЛЯ ЗАВОДУ ПРОДУКТИВНІСТЮ 500 т/добу

Підбір обладнання на лінії підготовки зернової сировини

Продуктивність лінії зернової сировини розраховують за формулою (3.14):

$$Q_{Л.ЗС} = \frac{500 \cdot 80}{21 \cdot 100} = 19 \text{ т/год.}$$

Для переміщення зернової сировини зі складу у виробничий корпус можна підібрати норію П-50, її фактичну продуктивність розраховують за формулою (3.16):

$$Q_{НФ} = \frac{50 \cdot 0,65 \cdot 0,8}{0,75} = 34,6 \text{ т/год.}$$

Коефіцієнт використання норії розраховують за формулою (3.15):

$$K_{ОН} = \frac{19}{43,6} = 0,6 \text{ т/год.}$$

Для очищення зернової сировини від домішок, які випадково потрапили, можна підібрати два сепаратори А1-БІС-12.

Коефіцієнт використання сепараторів розраховують за формулою (3.15):

$$K_{ОС} = \frac{19}{24} = 0,8.$$

Для відділення від зернової маси металомангітної домішки можна підібрати магнітну колонку, користуючись тимчасовими нормами магнітних загороджень. Для лінії зернової сировини продуктивністю 20 т/год, довжина фронту магнітного поля повинна бути 1,6 м. Цій довжині відповідає магнітна колонка БКМ-3-7.

Магнітні сепаратори підбирають за продуктивністю. Можна підібрати два магнітні сепаратори УІ-БМП продуктивністю 11 т/год.

Коефіцієнт використання магнітних сепараторів розраховують за формулою (3.15):

$$K_{ОМС} = \frac{19}{22} = 0,7.$$

Наддробарні бункери повинні забезпечувати безперервну роботу впродовж 2...4 годин. Бункери проектуєть на один поверх: висота 4,8 м, довжина і ширина 1,5 м×2 м або 2 м×2 м.

Ємність наддробарних бункерів розраховують за формулою (3.17):

$$V_B = 19 \cdot 2 = 38 \text{ т.}$$

Ємність одного бункера розраховують за формулою (3.18):

$$V_{B1} = 2 \cdot 1,5 \cdot 4,8 \cdot 0,65 \cdot 0,8 = 0,75 \text{ т.}$$

Кількість бункерів розраховують за формулою (3.19):

$$n_B = \frac{38}{7,5} = 5.$$

Для подрібнення зерна підбирають, молоткові дробарки (на лінії зернової сировини їх повинно бути встановлено не менше двох). Виходячи з продуктивності технологічної лінії можна підібрати дві дробарки А1-ДМР-12.

Коефіцієнт використання дробарки розраховують за формулою (3.15):

$$K_{ОД} = \frac{19}{24} = 0,7.$$

Для переміщення продуктів подрібнення можна підібрати конвеєр ТСЦ-50. Його фактичну продуктивність розраховують аналогічно до фактичної продуктивності норії.

Кількість секцій розсійників розраховують за формулою:

$$n_P = \frac{19 \cdot 21}{80} = 5.$$

Для продуктивності лінії 19 т/год підходить розсійник ЗРШ-6М.

Крупну фракцію, що складає приблизно 30 %, направляють на додаткове подрібнення. Отже, на подрібнення направляють

$$19 \cdot 0,3 = 5,7 \text{ т/год.}$$

Для контролю продуктів подрібнення на наявність металоманітних домішок можна підібрати магнітний сепаратор У 1-БММ, продуктивність якого 8 т/год. Коефіцієнт його використання розраховують за формулою:

$$K_{ОС} = \frac{5,7}{8} = 0,8.$$

Для подрібнення крупної фракції можна підібрати молоткову дробарку А1-ДМ-2Р-75 продуктивністю 7 т/год. Коефіцієнт її використання розраховують за формулою (3.15):

$$K_{ОД} = \frac{5,7}{8} = 0,8.$$

Підбір обладнання на лінії борошністої сировини

Продуктивність лінії розраховують за формулою (3.14):

$$Q_{Л.БС} = \frac{500 \cdot 40}{21 \cdot 100} = 10 \text{ т/год.}$$

Для лінії можна підібрати норію І-20. Фактичну продуктивність норій розраховують за формулою (3.16):

$$Q_{НФ} = \frac{20 \cdot 0,3 \cdot 0,8}{0,75} = 12,8 \text{ т/год.}$$

Коефіцієнт використання норій розраховують за формулою (3.15):

$$K_{ОН} = \frac{10}{12,8} = 0,7.$$

Для очищення сировини можна встановити сепаратор А1-ДМП-10. Коефіцієнт використання сепаратора розраховують за формулою (3.15):

$$K_{ОС} = \frac{10}{10} = 1.$$

Для лінії борошністої сировини продуктивністю до 10 т/год можна підібрати магнітний сепаратор У1-БМП-01 продуктивністю 11 т/год для очищення від металічних включень. Коефіцієнт його використання розраховують за формулою (3.15):

$$K_{ОМС} = \frac{10}{11} = 0,9.$$

Підбір обладнання для лінії шротів

Продуктивність лінії розраховують за формулою (3.14):

$$Q_{Л.Ш} = \frac{500 \cdot 20}{21 \cdot 100} = 5 \text{ т/год.}$$

На лінії можна встановити норію І-20.

Фактичну продуктивність норії розраховують за формулою (3.16):

$$Q_{HF} = \frac{20 \cdot 0,5 \cdot 0,8}{0,75} = 5,3 \text{ т/год.}$$

Коефіцієнт використання норії розраховують за формулою (3.15):

$$K_{OH} = \frac{5,8}{5,3} = 0,9.$$

Для очищення можна встановити просіювач А1-ДМП-10.

Коефіцієнт його використання розраховують за формулою (3.15):

$$K_{OC} = \frac{4,8}{10} = 0,5.$$

Ємність наддробарних бункерів розраховують виходячи з того, що крупну фракцію, яка складає приблизно 30 %, направляють на подрібнення. Продуктивність наддробарних бункерів (кількість продукту, що надходить на подрібнення) визначають за формулою:

$$Q_B = \frac{4,8 \cdot 30}{100} = 1,4 \text{ т/год.}$$

Ємність наддробарних бункерів розраховують за формулою (3.17):

$$V_B = 1,4 \cdot 2 = 2,8 \text{ т.}$$

Ємність одного бункера розраховують за формулою (3.18):

$$V_{B1} = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 4,8 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 4,3 \text{ т.}$$

Кількість бункерів розраховують за формулою (3.20):

$$n_B = \frac{2,8}{4,3} = 0,7.$$

Для відокремлення металомангітної домішки підбирають магнітні сепаратори або магнітні колонки.

Крупна фракція становить 30 % або $4,8 \times 0,3 = 1,44$ т/год.

Дрібна фракція становить 70 % або $4,8 \times 0,7 = 3,36$ т/год.

Отже, для контролю крупної фракції можна встановлювати магнітний У1-БМЗ продуктивністю 2 т/год. А для дрібної фракції можна використовувати магнітний сепаратор У1-БММ продуктивністю 8 т/год.

Коефіцієнти використання магнітних сепаратора розраховують за формулою (3.15):

$$K_{ОМС1} = \frac{1,44}{2} = 0,7;$$

$$K_{ОМС2} = \frac{3,36}{8} = 0,4.$$

Для подрібнення крупної фракції можна підібрати дробарку А1-ДМ-Р-22, продуктивністю 2 т/год.

Коефіцієнт її використання розраховують за формулою (3.15):

$$K_{ОБ} = \frac{1,4}{2} = 0,7.$$

Лінію кормових продуктів харчових виробництв розраховують аналогічно.

Підбір обладнання для лінії дозування-змішування

Продуктивність лінії розраховують за формулою (3.14):

$$Q_{Л.Д-З} = \frac{500 \cdot 100}{21 \cdot 100} = 23,8 \text{ т/год.}$$

Наддозаторні бункери повинні забезпечувати безперервну роботу лінії впродовж 6...8 годин, якщо не передбачена в проекті лінія попередніх сумішей важкосипкої сировини або зернової, гранульованої сировини і шротів. При наявності хоча б однієї з цих ліній, час приймають 4...6 годин. Можна прийняти геометричні розміри бункерів 2 м × 1,5 м × 4,8 м.

Ємність наддозаторних бункерів розраховують за формулою (3.17):

$$V_B = 23,8 \cdot 6 = 142,8 \text{ т.}$$

Ємність одного бункера розраховують за формулою (3.18):

$$V_{Б1} = 2 \cdot 1,5 \cdot 4,8 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 5,8 \text{ т.}$$

Кількість бункерів розраховують за формулою (3.20):

$$n_B = \frac{142,8}{5,8} = 24.$$

Вантажопідйомність дозаторів розраховують за формулою (3.21):

$$G_D = \frac{Q_{Л.Д-З}}{n_{Ц.Д}}, \quad (3.21)$$

де $n_{Ц.Д}$ – кількість циклів дозування за 1 годину, $n_{Ц.Д} = 10 \dots 12$.

Підставивши дані, отримаємо

$$G_D = \frac{23,8}{10} = 2,38 \text{ т} = 2380 \text{ кг.}$$

Примітки:

1. Кількість дозаторів у схемі має бути не більше 3.
2. Для виконання умов зважування компонентів, що входять до складу рецептів у будь-яких кількостях, необхідно підбирати дозатори з мінімальною та максимальною межею дозування.
3. Необхідно враховувати, що коефіцієнт використання дозаторів не має перевищувати 0,9.

Для лінії продуктивністю 23,8 т/год можна підібрати дозатори АД-2000-2К і АД-500-2К. Загальна вантажопідйомність їх 2500 кг. Коефіцієнт використання дозаторів визначають за формулою (3.15):

$$K_{ОД} = \frac{2380}{2500} = 0,9.$$

Для визначення можливостей вибраних багатокomпонентних дозаторів та точності дозування в межах класу точності ($\pm 0,5\%$) необхідно розрахувати їх мінімальні і максимальні межі дозування за формулами:

$$\min \% = \frac{\text{мінімальна паспортна межа дозування} \times 100}{G_D}$$

$$\max \% = \frac{\text{максимальна паспортна межа дозування} \times 100}{G_D}$$

Для того, щоб перевірити, чи правильно підібрані дозатори і чи зможуть вони зважити компоненти, які входять до складу комбікорму, в будь-яких кількостях, необхідно порівняти розрахункові дані з рецептами.

Виходячи з розрахункової вантажопідйомності дозаторів можна підібрати змішувач А9-ДСГ-3,0.

Коефіцієнт його використання розраховують за формулою (3.15):

$$K_{OЗМ} = \frac{2380}{3000} = 0,8.$$

Для переміщення готової продукції на гранулювання або в склад можна підібрати норію П-50. Фактичну продуктивність норії визначають за формулою (3.16):

$$Q_{НФ} = \frac{50 \cdot 0,5 \cdot 0,8}{0,75} = 26,6 \text{ т/год.}$$

Коефіцієнт використання норії розраховують за формулою (3.15)

$$K_{ОН} = \frac{23,8}{26,6} = 0,9.$$

3.8. Технологія виробництва гранульованих комбікормів

Відповідно з «Правилами організації і ведення технологічного процесу виробництва комбікормової продукції» *лінії гранулювання є продовженням технологічного процесу виробництва комбікормів*. Така технологія передбачена на заводах, що побудовані за типовими проектами продуктивністю 300 т/добу; 315 т/добу; 600 т/добу; 630 т/добу; 735 т/добу; 1050 т/добу. На інших заводах є спеціалізовані самостійні цехи (Київський, Миколаївський КХП).

На лінії гранулювання комбікормів використовують такі технологічні операції:

- контроль розсипного комбікорму за вмістом металомагнітної домішки;
- пресування в гранули;
- охолодження гранул;
- подрібнення гранул при виробництві крупки;
- сортування гранул або крупки за крупністю.

У самостійних цехах з виробництва гранульованих комбікормів, або якщо на заводі передбачена лінія повернення комбікорму на гранулювання із силосного складу, *першою технологічною операцією необхідно передбачити очищення комбікорму від домішок, що випадково потрапили*.

При розробці технологічної схеми гранулювання комбікормів необхідно *прагнути до оптимізації технологічного процесу, щоб за мінімальну кількість робочого часу виготовляти максимальну кількість гранульованих комбікормів*. Для цього необхідно звести до мінімуму кількість транспортних механізмів, збільшити пропускну здатність магнітних загороджень, проектувати надпресові бункери невеликої місткості. На просіювачах при сортуванні гранул встановлюють сита 4,0 мм, при сортуванні крупки 2,0...2,5 мм, або сітку № 1,6..2,0 для відділення нестандартних гранул або борошнистих частинок. В охолоджувальних колонках режим повітря повинен бути оптимальним. Витрати повітря на охолодження гранул повинні складати не менше 15000 м³/год, швидкість руху повітря 14,6...16 м/с.

3.9. Розрахунок і підбір технологічного і транспортного обладнання лінії гранулювання комбікормів

Продуктивність лінії гранулювання розраховують за формулою:

$$Q_{Л.Г} = \frac{Q_3 \cdot q_{Г}}{t_3 \cdot 100} , \quad (3.22)$$

де Q_3 – продуктивність заводу, т/добу;
 q_{Γ} – кількість комбікормів, що підлягають гранулюванню, %;
 t_3 – тривалість роботи заводу, год.

Кількість пресових установок розраховують за формулою:

$$n_{\text{УП}} = \frac{Q_{\text{Л}}}{Q_{\text{М}}}, \quad (3.23)$$

де $Q_{\text{Л}}$ – продуктивність лінії, т/год;
 $Q_{\text{М}}$ – продуктивність машини, т/год.

Необхідно враховувати, що коефіцієнт використання пресових установок не повинен перевищувати 0,8.

При підборі обладнання також належить враховувати, що комплект пресових установок включає:

- прес-гранулятор;
- охолоджувач;
- подрібнювач.

При підборі транспортного обладнання (норій, шнеків тощо), **необхідно користуватися продуктивністю технологічної лінії або технологічного потоку**, тобто враховувати, на яку кількість пресових установок подають розсипний комбікорм або з якої кількості пресових установок забирають гранули. При цьому враховують паспортну продуктивність транспортних машин, усереднену об'ємну масу розсипного або гранульованого комбікорму:

- розсипний комбікорм, $\gamma_{\text{РК}} = 0,5 \text{ т/м}^3$;
- гранульований комбікорм, $\gamma_{\text{ГК}} = 0,63 \text{ т/м}^3$.

Фактичну продуктивність норій конвеєрів розраховують за формулою (3.16).

Коефіцієнт використання технологічного і транспортного обладнання розраховують за формулою (3.15).

Магнітний захист (електромагніті сепаратори або сепаратори з постійними магнітами) встановлюють один на всі пресові установки, або над кожною пресовою установкою. Підбирають його, виходячи з продуктивності всієї лінії або однієї установки. При підборі магнітного захисту необхідно керуватись паспортною продуктивністю машин (Додаток 10) або тимчасовими нормами магнітного захисту.

Ємність надпресових бункерів розраховують виходячи з реальних можливостей.

При реконструкції лінії гранулювання розраховують фактичну місткість бункерів за формулою (3.17).

Потім розраховують час, протягом якого місткість бункерів буде забезпечувати безперебійну роботу пресової установки за формулою:

$$t_B = \frac{V_{БЗ}}{Q_{ПУ}}, \quad (3.24)$$

де $V_{БЗ}$ – загальна ємність бункерів, т;

$Q_{ПУ}$ – продуктивність пресової установки, т/год.

Просіювальну машину для сортування гранул підбирають, виходячи з продуктивності технологічного потоку, враховуючи коефіцієнт її використання не більше 1 (Додаток 10).

Автоматичні порційні ваги підбирають, виходячи із розрахунку вантажопідйомності ковша, яку розраховують за формулою:

$$V_B = \frac{Q_L}{60 \cdot n_{зв} \cdot \gamma_k}, \quad (3.25)$$

де $n_{зв}$ – число зважувань за хвилину;

γ_k – об'ємна маса комбікорму, т/м³.

Вагові стрічкові дозатори підбирають за продуктивністю (Додаток 10).

Технічна характеристика пресів-грануляторів наведена у таблиці 3. 5, охолоджувача та подрібнювача у таблиці 3.6.

Принципова технологічна схема лінії гранулювання комбікормів зображена на рис. 3.1.

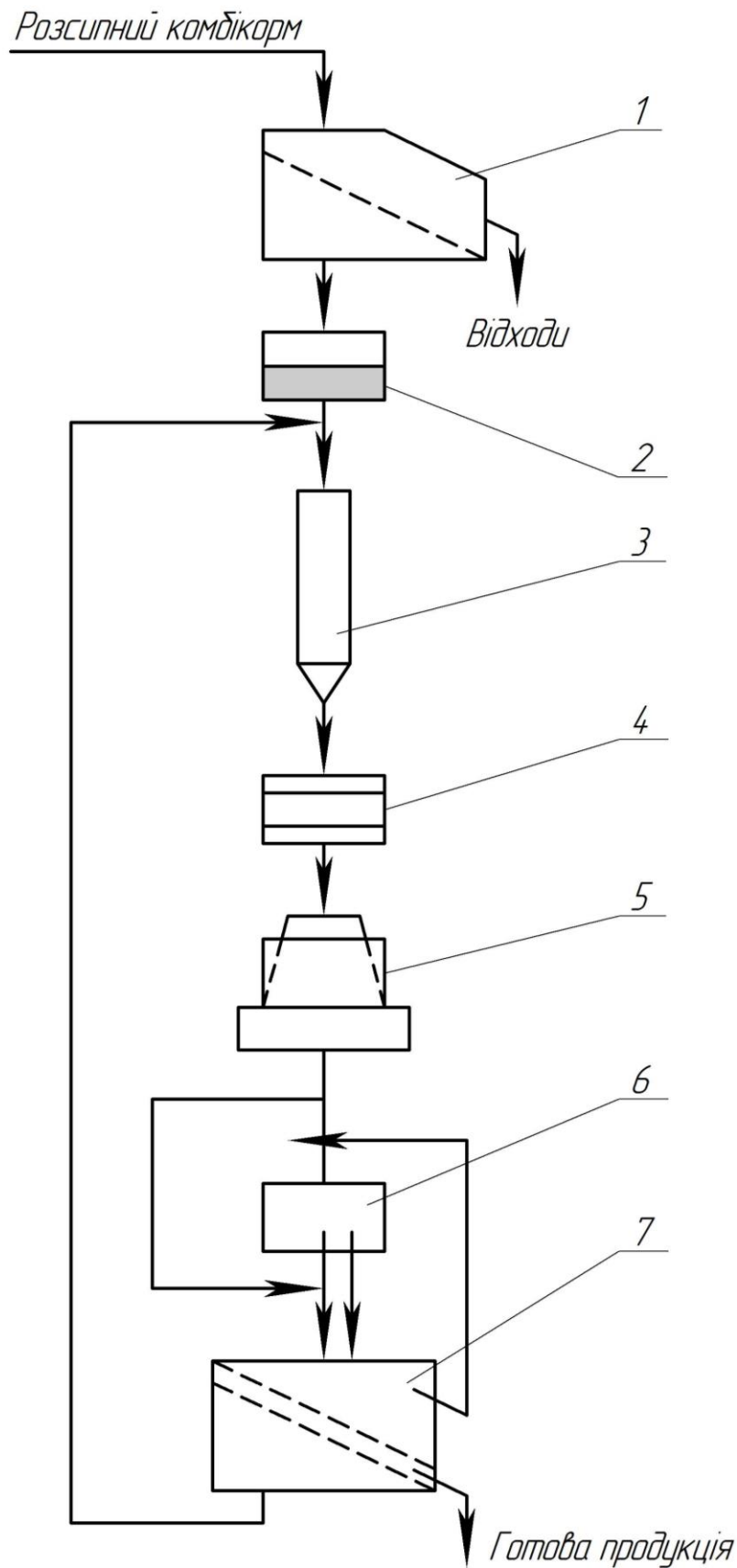
Примітка. Якщо після контролю гранул дрібну фракцію (прохід крізь сито діаметром 2,0...2,5 мм), направляють па норію, яка подає розсипний комбікорм на гранулювання, то підбирати та робити розрахунок норій необхідно з урахуванням того, що біля 30 % проходової фракції повертається на гранулювання.

Таблиця 3.5 – Технічна характеристика пресів-грануляторів

Марка	Продуктивність, т/год	Тиск, кПа	Вологість, %		Температура, °С
			комбікорму	гранул	
ДГ-1	5,5	350...400	12...14	13...17	60...70
Б6-ДГВ-1	8	350...500	до 14	16...17	60...80

Таблиця 3.6 – Технічна характеристика охолоджувача та подрібнювача

Марка	Продуктивність, т/год	Температура гранул, °С	Витрати повітря на охолоджувач, м ³ /год	Вологість гранул, %
ДГ-2 (3)	10	на 5...10° вище температури навколишнього середовища	15000	14,5
Б6-ДГВ-2(3)	11		15000	14,5



1 – просіювач для розсипного комбікорму; 2 – магнітний захист; 3 – прес-гранулятор;
4 – охолоджувальна колонка; 5 – подрібнювач гранул; 6 – просіювач для гранул та крупки

Рисунок 3.1 – Принципова технологічна схема лінії гранулювання комбікормів

3.10. Екструдування зерна, охолодження і подрібнення екструдату

Екструдування зернових компонентів або їх сумішей відбувається на екструдерах КМЗ-2, КМЗ-2М, ПЕК-125-8, КМЗ-2У, а також Е-150, Е-250; Е-500, Е-1000, Е-1500 з модернізованим установленням пропарювача.

Для покращення роботи екструдерів і підвищення стабільності процесу екструдування потрібно перед екструдуванням здійснювати зволоження зернових продуктів водою або парою.

При використанні екструдерів, що виготовляються серійно, зволоження виконують шнеком. Для цього установлюють зволожуючі машини і бункер для зволоження зерна.

Процес екструдування на КМЗ-2, КМЗ-2У здійснюють **при такому режимі**: температура продукту на виході 120...130 °С, у шнеку екструдера установлюють шайби 117,5 мм на вході і 125 мм – на виході.

Продукт, який виходить з екструдера, при його оптимальній роботі, має вигляд гранул довжиною 10...15 мм або 20...30 мм. Структура гранул – пориста. Об'ємна маса такого продукту – 300...320 г/л.

При використанні екструдерів КМЗ-2 або КМЗ-2У, які мають пропарювачі, відпадає необхідність зволоження зерна, продуктивність їх підвищується в 2 рази.

Охолодження екструдованого продукту та гранул, відбувається у горизонтальних охолоджувачах марки В6-ДОб. Температура продукту після охолоджувача не повинна перевищувати температуру навколишнього повітря більше, ніж на 5...10 °С. Регулювання температури продукту, що виходить з охолоджувача, відбувається за рахунок зміни швидкості пересування стрічки транспортера, відповідно до Інструкції використання охолоджувача.

Подрібнення охолоджених гранул здійснюють у молоткових дробарках із застосуванням решіт, які забезпечують потрібну стандартну крупність.

Отриманий подрібнений екструдований продукт має добрі технологічні властивості: сипучість та здатність до дозування, витікає з бункерів без перешкод, не злежується, вологість продукту до 11 %, об'ємна маса 430...480 г/л.

3.11. Розробка технологічної схеми, розрахунок і підбір технологічного обладнання лінії екструдуювання зерна

Технологічну схему екструдуювання зерна розробляють з урахуванням умов очищення зерна, його пропарювання і відлежання, екструдуювання, охолодження, подрібнення.

Кількість екструдерів у технологічній схемі розміщують виходячи з виробничих площ, які є на підприємстві.

Екструдери є основними машинами для розрахунку продуктивності лінії екструдуювання. Тому розрахунок і підбір обладнання на лінії екструдуювання починають з розрахунку кількості екструдерів, які необхідно розмістити на вільних виробничих площах. Як правило, *екструдуювання є продовженням лінії підготовки зернової сировини.*

На екструдуювання направляють зерно, після його очищення та подрібнення, окремо або у вигляді попередньої суміші (рисунок 3.2).

При розрахунках і підборі обладнання лінії екструдуювання виходять з сумарної продуктивності екструдерів з урахуванням коефіцієнту їх використання 0,8.

Продуктивність лінії екструдуювання розраховують за формулою:

$$Q_{Л.ЕК} = Q_{ЕК} \cdot K_{ЕК} \cdot n_{ЕК}, \quad (3.26)$$

де $Q_{ЕК}$ – продуктивність екструдера, т/год;

$K_{ЕК}$ – коефіцієнт використання екструдерів;

$n_{ЕК}$ – кількість екструдерів.

Бункери над екструдерами повинні забезпечувати їх безперервну роботу не менше ніж на 1 год. Один бункер може обслуговувати до 4-ох екструдерів. Загальну ємність бункерів розраховують за формулою (3.17).

Якщо бункери займають один поверх, то знаючи ширину і довжиною бункера, які можна приймати розмірами 1,0 м×1,5 м; 1,5 м×1,5 м і, знаючи висоту поверху, можна розрахувати ємність одного бункера за формулою (3.18).

Кількість бункерів розраховують за формулою (3.19).

Якщо бункери встановлюють на тому ж поверсі, що й екструдери, то в цьому випадку бункери проектують над кожним екструдером. Ємність бункерів розраховують за формулою:

$$V_B = Q_{ЕК} \cdot t_B, \quad (3.27)$$

де $Q_{ЕК}$ – продуктивність екструдера, т/год;

t_B – час, впродовж якого бункера повинні забезпечувати роботу екструдера, год.

Знаючи ширину і довжину бункера, можна знайти його висоту за формулою:

$$h_B = \frac{V_B}{a_B \cdot b_B \cdot \gamma_{zn} \cdot K_B}, \quad (3.28)$$

де V_B – ємність бункерів, т;

a_B – довжина бункера, м;

b_B – ширина бункера, м;

γ_{zn} – об'ємна маса подрібненого зерна, т/м³;

K_B – коефіцієнт використання ємності бункера, $K_B=0,8\ldots0,9$.

Охолоджувач і дробарку підбирають виходячи з продуктивності лінії екструдювання.

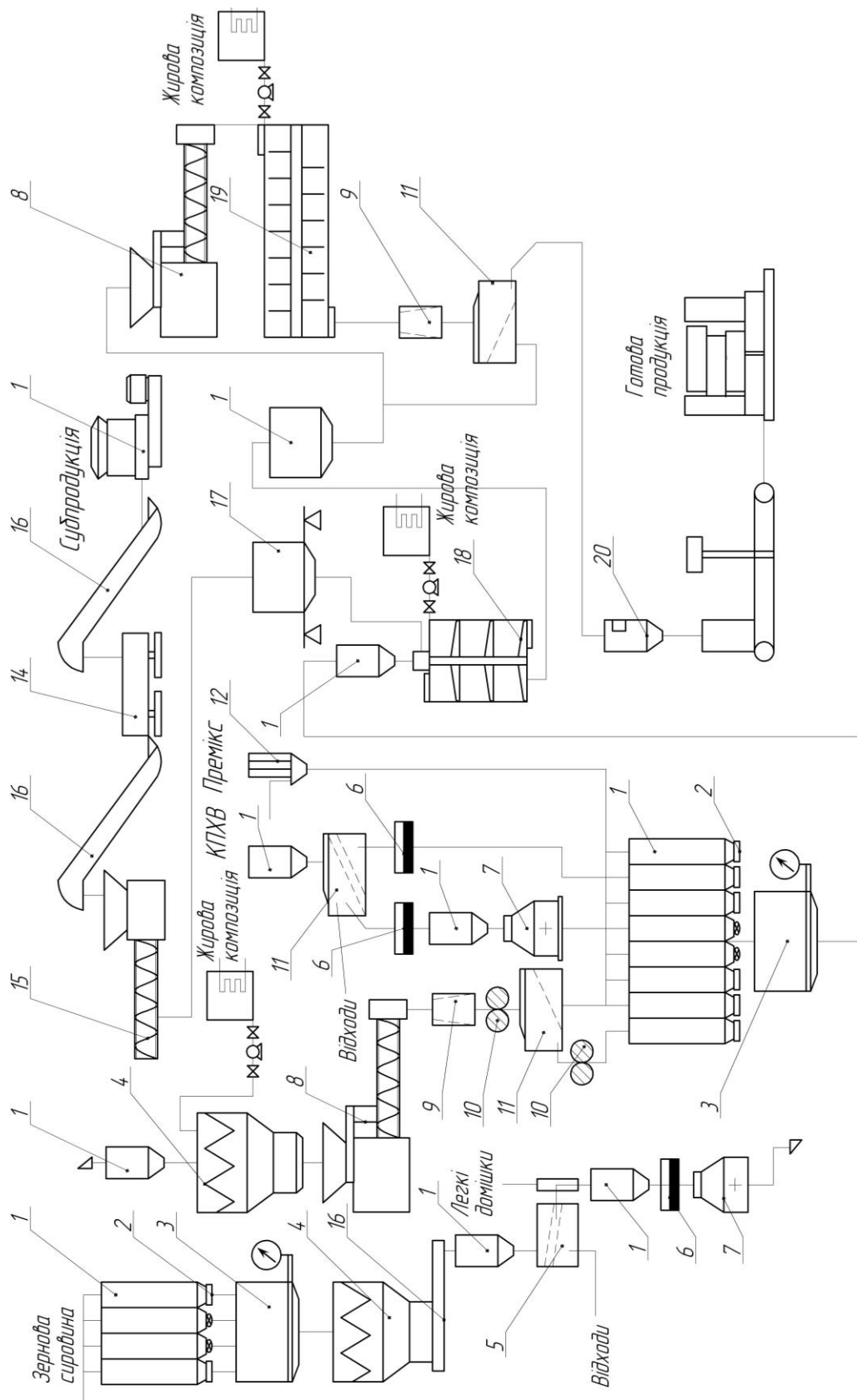
Все транспортне обладнання підбирають з урахуванням об'ємної маси продукту, який переміщається. Усереднену об'ємну масу продукту приймається:

до екструдювання – 0,65 т/м³;

після екструдювання – 0,45 т/м³.

Для всіх транспортуючих механізмів розраховують їх фактичну продуктивність за формулою (3.16).

При підборі обладнання необхідно враховувати, що коефіцієнт використання дробарок не повинен перевищувати – 0,8; дозаторів та змішувачів – 0,9; для іншого обладнання – 1,0.



1 – бункери; 2 – живильники; 3 – багатокомпонентні вагові дозатори 5ДК-500; 4 – змішувачі А9-ДСГ-0,5; 5 – зернооильний сепаратор А1-БИС-12; 6 – магнітні сепаратори; 7 – молоткова дробарка А1-ДМ2Р-22; 8 – прес-екструдери Е-1000; 9 – охолоджувальні колонки Б6-ДГВ/П; 10 – валкові подрібнювачі; 11 – просіювачі; 12 – просіювачі; 13 – м'ясорізачка К7-ФКЦ2-10; 14 – варильний казан ФБН; 15 – вівчак В-2; 16 – транспортер; 17 – бункер на тензодатчиках; 18 – високошвидкісний змішувач; 19 – установка для внесення жиру; 20 – установка для пакування

Рисунок 3.2 – Технологічна схема виробництва екструдованих продуктів

3.12. Характеристика цеху попередніх сумішей

Існує декілька типів технологічних схем виробництва попередніх сумішей важко сипучої сировини.

Комбікормові заводи продуктивністю 315 т/добу; 500 т/добу; 630 т/добу мають в своєму складі цехи попередніх сумішей важко сипучої сировини, які працюють за схемою, що передбачає окрему підготовку сировини близької за своїми технологічними властивостями та хімічним складом, їх дозування та змішування.

Експлуатація таких цехів показала, що окрема підготовка сировини збільшує кількість транспортно-технологічних потоків, що в кінцевому підсумку негативно впливає на продуктивність як цеху попередніх сумішей, так і комбікормового заводу в цілому. Тому *раціональнішим є потоковий спосіб виробництва попередніх сумішей, при якому всі компоненти спершу дозують, а потім їх суміш підлягає очищенню та подрібненню* (рисунок 3.3).

3.13. Розрахунок і підбір обладнання для лінії попередніх сумішей важкосипучої сировини

При розрахунку та підборі обладнання виходять з установленної продуктивності комбікормового заводу, максимального введення важкосипучих компонентів до складу попередніх сумішей та часу роботи цеху або лінії.

Максимальне введення компонентів приймають на основі аналізу рецептури, але не більше 30 %.

Для аналізу беруть 5...6 рецептів, до складу яких входить найбільша кількість важкосипучої сировини, і розраховують, яка кількість їх буде міститися у попередній суміші.

Кількість компонента, що входить в попередню суміш, розраховують так:

$$\text{Відсоток (\%) введення в суміші} = \frac{\text{Відсоток (\%) введення за рецептом} \times 100}{\text{Сумарна кількість важкосипучих компонентів в рецепті, відсотки (\%)}}$$

Наприклад: (Дані таблиці 3.7).

Рецепт ПК 1-22

Відсоток введення рибного борошна за рецептом – 3,3 %.

Відсоток розрахунку – 26,3 %.

$$\text{Відсоток (\%) введення в суміші} = \frac{3,3 \times 100}{26,3} = 12,5\%$$

Таблиця 3.7 – Аналіз рецептів кормових сумішей

№ з.п	Назва компоненту	Відсоток введення компоненту									
		В основний рецепт					В передсуміш				
		ПК 1-22	ПК 3-4	К 51-3	К 111-3	К 64-3	ПК1-22	ПК3-4	К 51-3	К 111-3	К 64-3
1	Рибне борошно	3,3	35	8,0	6,0	-	12,5	14,6	34,8	15,4	-
2	Дріжджі гідролізні	6,0	6,0	-	6,0	6,0	22,8	25,1	-	10,2	25,0
3	М'ясокісткове борошно	2,0	2,0	-	4,0	3,0	7,6	8,4	-	10,2	12,5
4	Трав'яне борошно	-	4,0	3,0	-	-	16,8	13,0	-	-	-
5	Кальцій фосфат	0,7	1,1	-	-	-	2,7	4,6	-	-	-
6	Крейда	6,5	-	1,7	-	-	24,7	-	7,4	-	-
7	Сіль	0,3	0,3	0,3	-	1,0	1,2	1,3	-	-	4,2
8	Шрот	7,5	7,0	10,0	25,0	14,0	23,5	29,2	43,6	64,2	58,3
	Всього	26,3	23,9	23,0	39,0	24,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Годинну продуктивність цеху або лінії попередніх сумішей розраховують за формулою (3.14).

Необхідну кількість обладнання визначають за формулою (3.19). Коефіцієнт використання машин визначають за формулою (3.15).

Перевантаження зерноочисних машин допускається не більше 20 %, коефіцієнт використання подрібнюючих машин повинен бути не більше 0,8.

При підборі транспортуючих механізмів (норій, транспортерів) потрібно враховувати об'ємну масу продукту, що переміщується і коефіцієнт використання ковшів норій та коробу конвеєра. Тому необхідно вносити поправку в паспортну продуктивність транспортуючих механізмів.

Фактичну продуктивність транспортуючих механізмів розраховують за формулою (3.16).

Магнітні сепаратори підбирають виходячи з їх продуктивності, а магнітні колонки виходячи з тимчасових норм магнітного захисту.

Для визначення можливостей вибраних багатокомпонентних дозаторів на точність дозування в межах класу точності ваги ($\pm 0,5\%$), необхідно розраховувати їх мінімальні і максимальні межі дозування.

Ємність наддозаторних бункерів залежить від часу, який забезпечить безперебійну роботу лінії передсумішей, приймають від 8 до 4 годин.

У межах наявності клітки колон 6 м×6 м бункери в плані можуть мати розміри 1,5 м×1,5 м; 1,5 м×2 м і висоту на один поверх 4,8 м або менше.

Кількість сировини, яка знаходиться в бункерах, розраховують за формулою (3.17).

Ємність бункерів розраховують з урахуванням об'ємної маси попередньої суміші та коефіцієнта заповнення бункерів за формулою (3.18).

Загальну вантажопідйомність усіх багатокomпонентних дозаторів розраховують за формулою (3.21) виходячи з кількості зважувань за годину, яку приймають 10...12.

Для визначення можливостей вибраних багатокomпонентних дозаторів на точність дозування в межах класу точності ваги ($\pm 0,5\%$), належить розраховувати їх мінімальні і максимальні межі дозування, користуючись залежностями:

$$\min (\%) = \frac{\min \text{паспортна межа дозування} (\%) \times 100}{G}$$

$$\max (\%) = \frac{\max \text{паспортна межа дозування} (\%) \times 100}{G}$$

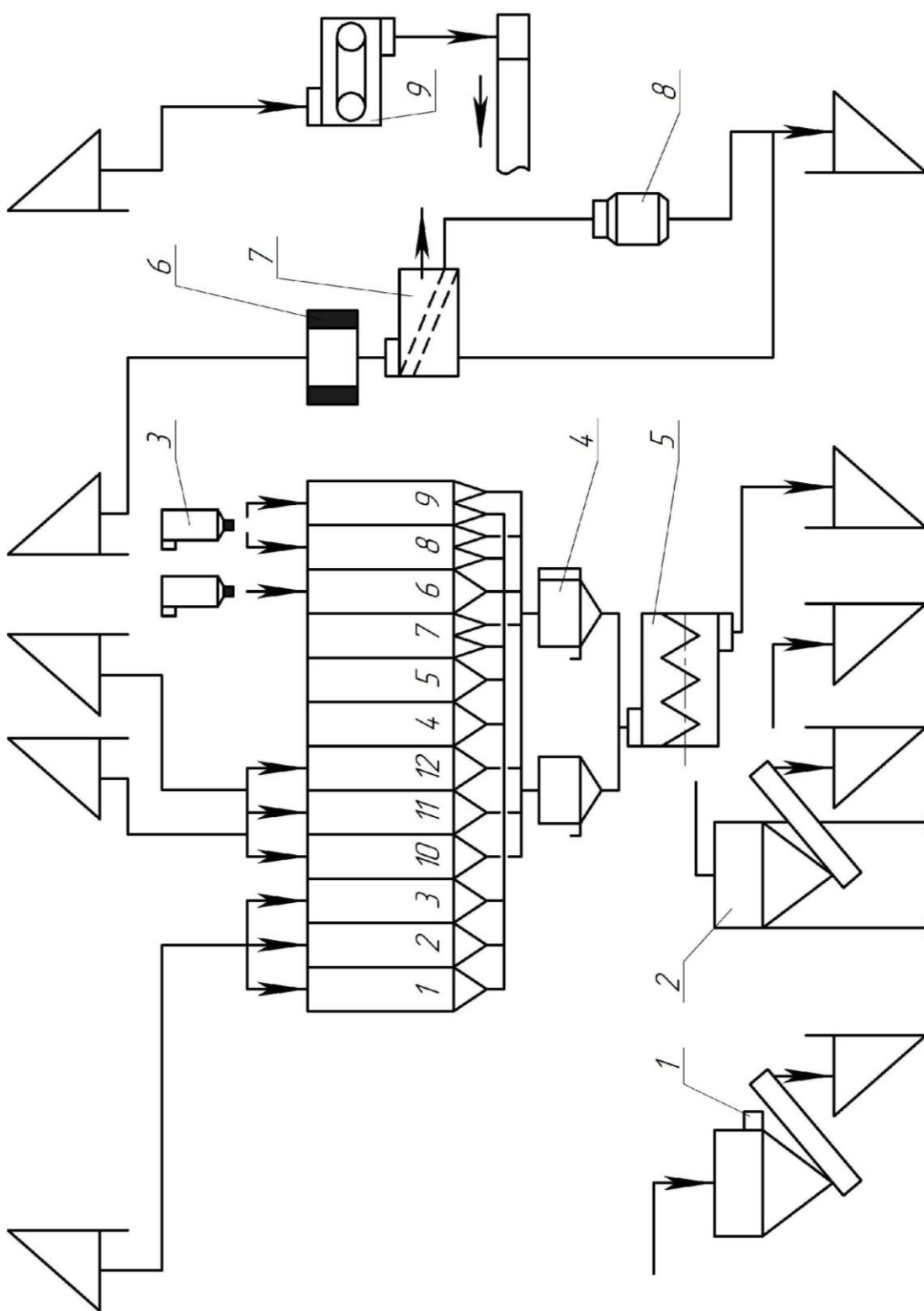
Для того, щоб перевірити, чи правильно підібрані дозатори і чи зможуть вони зважувати компоненти, які входять до складу попередньої суміші в будь-яких кількостях, необхідно порівняти розрахункові дані з даними, що наведені в таблиці 3.5, які вибрані з таблиці 3.8.

Якщо дозатор, чи один з дозаторів, не забезпечують зважування компоненту, який входить до складу попередньої суміші у мінімальній кількості, варто зробити застереження, що цей компонент повинен дозуватись останнім.

Ємність змішувача розраховують за тією ж формулою, що й вантажопідйомність дозаторів. Для рівномірнішого змішування вона повинна бути дещо більшою, ніж вантажопідйомність багатокomпонентних дозаторів.

Таблиця 3.8 – Вміст компонентів у комбікормовій суміші

№ з.п	Назва компоненту	Відсток (%) розрахунку мінімальний	Відсток (%) розрахунку максимальний
1	Рибне борошно	12,5	34,8
2	Дріжджі гідролізні	10,2	25,1
3	М'ясокісткове борошно	7,6	12,5
4	Трав'яне борошно	13,0	16,8
5	Кальцій фосфат	2,7	4,6
6	Крейда	7,4	24,7
7	Сіль	1,2	4,2
8	Шрот соняшниковий	28,5	64,2



1 – розгартювальна машина; 2 – контейнероперевертач; 3 – циклон-розвантажувач; 4 – ваги автоматичні;
5 – змішувач; 6 – магнітний сепаратор; 7 – просіювач; 8 – дробарка; 9 – ваги безперервної дії

Рисунок 3.3 – Технологічна схема лінії попередньої суміші важкосипучої сировини

4. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВИХ РОБІТ

Курсову роботу (пояснювальну записку, надалі ПЗ) оформляють в одному примірнику згідно вимог ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки та техніки. Структура та правила оформлення».

Мова записки – державна, стиль – науковий, чіткий, без орфографічних і синтаксичних помилок, послідовність логічна.

Виконують ПЗ рукописним, машинописним або машинним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом на одному боці аркушів білого паперу формату А4 (297 мм×210 мм) з рамкою та основним написом (кутовим штампом, форми 2 і 2а) згідно з ГОСТ 2.104-2006. Дозволяється окремі частини записки виконувати різними способами – машинописним або ручним. Можна також представляти ілюстрації, таблиці та інші матеріали на аркушах формату А3.

Текст записки розміщувати на аркушах з дотриманням таких розмірів полів: з лівого боку – не менше 25 мм, з правого – не менше 15 мм, згори – не менше 25 мм, знизу – не менше 25 мм.

Відстань від рамки (кутового штампа) форми 2 чи 2а до меж тексту на початку і в кінці рядків (зліва і справа) повинна бути не менша за 5 мм, згори від рамки – 10 мм, знизу від кутового штампа – 10 мм (рисунок 4.1).

При виконанні *текстового матеріалу рукописним способом* текст має бути виконаний креслярським шрифтом згідно з ГОСТ 2.304-81 з висотою букв і цифр не менше 2,5 мм. Цифри і букви необхідно писати чітко, виконати в *чорному кольорі*.

При оформленні тексту за допомогою комп'ютера (Текстовий редактор сумісний з Word for Windows версія 7.0 або пізніша) **потрібно дотримуватися таких загальних рекомендацій щодо форматування:**

- основний шрифт, включаючи заголовки, – Times New Roman, 14 пунктів, звичайний (без виділення жирним, курсивом і підкресленням), колір – тільки чорний, вирівнювання по ширині;

- основний міжрядковий інтервал – 1,5 (без застосування будь-яких інтервалів перед і після абзаців та пропусків рядків у тексті);

- в багаторядкових назвах пунктів (підпунктів), підрисункових написах і заголовках таблиць, всередині них – міжрядковий інтервал – 1,0;

- у підрисункових підписах та в текстах комп'ютерних програмах можна використовувати 12-й кегль та одинарний інтервал;

- всередині таблиць міжрядковий інтервал – 1,0, шрифт – будь-якого розміру (але не менше 7 пунктів);

- всередині рисунків (ілюстрацій) міжрядковий інтервал – 1,0; шрифт – будь-якого розміру, але не менше 7 пунктів);

- абзацний відступ впродовж усього тексту («новий рядок») однаковий – 1,25 см (п'ять символів).

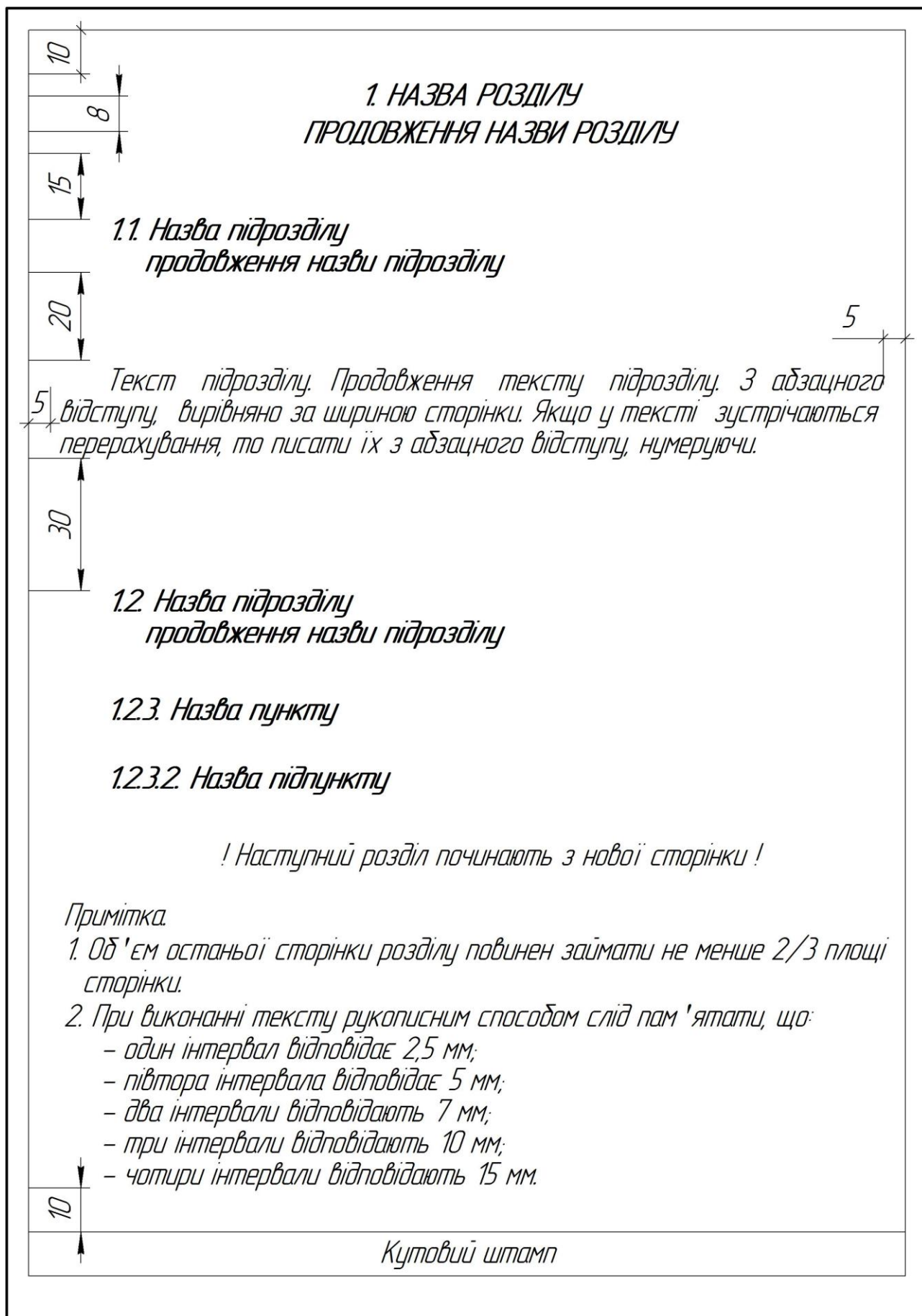


Рисунок 4.1 – Приклад розміщення тексту записки на сторінці

Помилки і графічні неточності допускається виправляти заклеюванням, підчищуванням або замальовуванням білою фарбою з наступним внесенням виправленого тексту. **Допускається не більше двох виправлень на одній сторінці.**

Пошкодження листів текстових документів, забруднення, неповністю знищені сліди попереднього тексту – **не допускається.**

При вписуванні слів, формул, знаків у надрукований текст вони мають бути чорного кольору; щільність вписаного тексту має максимально наближатися до щільності основного зображення.

Виправлення мають бути **чорного кольору.**

Деякі загальноприйняті правила написання тексту:

1. Латинські літери, які пояснюють фізико-математичні величини, пишуть курсивом.

2. Грецькі літери завжди пишуть у прямому накресленні.

3. Цифри пишуть у прямому накресленні, курсивом тільки тоді, коли вони щось означають (з точки 1 у точку 2, а також як позначення на рисунках, кресленнях, схемах), а не числами в прямому розумінні цього слова.

4. Функції (\sin , \cos , tg , \lg і т.ін) завжди подають у прямому накресленні, щоб вони явно відрізнялися від аргументів.

5. Дужки і математичні знаки – завжди прямі.

6. При **наборі формул** потрібно правильно налагодити редактор формул Microsoft Equation. В меню «Стиль», пункт «Визначити», для грецьких літер і символів повинен бути заданий шрифт Symbol, для решти – основний шрифт, наприклад, Times New Roman. Нахилений формат символів (*курсив*) використовують лише для стилю «Змінна», а напівжирний – «Матриця – вектор».

7. При **написанні індексів можливі два варіанти.** Якщо індекси означають величину, яка може приймати числове значення, то його записують курсивом, у протилежному випадку – прямо. Наприклад, маса m з індексом i . Якщо « i » – це змінна, яка може набувати значень 1, 2 і т. д., то індекс « i » оформляють курсивом. Якщо « i » – це скорочення від слова «іон» і означає масу іона, то індекс « i » – це текст, а не змінна, і він повинен бути прямим.

8. **Числа з розмірністю необхідно писати цифрами, а без розмірності – словами**, наприклад: «Висота – 600 м», «... за другим варіантом ...».

Порядкові чисельники, які йдуть один за одним, можуть бути подані цифрами з відмінковим закінченням, яке ставлять лише при останній цифрі, наприклад: 1-е; 7, 8, 9-й тощо.

9. У поліграфічно грамотно підготовлених текстах можна зустріти мінуси, дефіси і два типи тире – коротке (– end-dash) і довге (— em-dash).

Дефіс зазвичай використовують при вказуванні діапазону, наприклад «сторінки 13-32», а коротке тире – у контекстах.

Дефіси не мають пробілів з жодного боку. Те ж саме стосується довгого тире в англomовних текстах. При наборі текстів українською мовою, необхідно ставити пробіли з двох сторін довгого і короткого тире.

10. Стил ь викладення тексту записки повинен бути коротким, чітким і без двоякого змісту. Прийнята у тексті **термінологія повинна відповідати встановленій у стандартах, а при відсутності такої – загальноприйнятій у науково-технічній літературі.**

У тексті пояснювальної записки не рекомендовано вживати звороти із займенниками першої особи, наприклад: «Я вважаю ...», «Ми вважаємо ...» тощо.

Рекомендовано вести виклад, не вживаючи займенників, наприклад: «Вважаємо ...», «... знаходимо ...» тощо.

При викладі обов'язкових вимог у тексті застосовують слова «повинен», «впливає», «необхідно», «потрібно, щоб...», «дозволяється лише», «не допускається», «забороняється», «не впливає». При викладі інших положень варто застосовувати слова «можуть бути», «як правило», «при необхідності», «може бути», «у випадку» і т.ін.

При цьому **допускається використовувати оповідальну форму викладу тексту ПЗ,** наприклад: «застосовують», «вказують» тощо.

11. **Текст основної частини** записки поділяють на розділи і підрозділи, пункти і підпункти (при потребі).

Кожен розділ (структурну частину) записки починають з нового аркуша (сторінки).

Назви розділів і підрозділів повинні бути короткими і відповідати змістові. **Назву розділу записують як заголовок прописними (великими) літерами** посередині рядка (*симетрично до тексту*), **а назву підрозділу – з абзацу стрічковими літерами** (перша – прописна).

У заголовках розділів і підрозділів перенесення слів не допускається. **Крапку в кінці заголовка не ставлять.** Якщо заголовок складається з двох речень, то їх розділяють крапкою. **Відстань між рядками у заголовках повинна становити один інтервал (5 мм).**

Відстань між назвою розділу і наступним (попереднім) текстом або назвою підрозділу при виконанні тексту машинописним і машинним способами становить 3...4 інтервали, а при рукописному – 15 мм.

Розділи в межах усієї записки повинні мати порядкові номери, позначені арабськими цифрами (1, 2, і т.д.).

Підрозділи повинні мати нумерацію в межах розділу, номер підрозділу складається з номера розділу і підрозділу, розділених крапкою, наприклад, 2.3 (*Це означає: третій підрозділ другого розділу*).

Підрозділи можуть мати пункти, їх нумерують у межах підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу, підрозділу і пункту, розділених крапкою. Після номера ставлять крапку. Цифри, які вказують номери пунктів, не повинні виступати за межі абзацу. Пункти можуть бути розбиті на підпункти, їх нумерують у межах пункту.

Номер пункту вміщує номер розділу, підрозділу і пункту, які розділені крапками, наприклад, 3.2.1 (*перший пункт другого підрозділу третього розділу*).

В кінці назви розділу, підрозділу, пункту і підпункту крапку не ставлять.

12. Структурні елементи АНОТАЦІЯ (РЕФЕРАТ), ЗМІСТ, ВСТУП, ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ, ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ, ДОДАТКИ як розділи не нумерують.

13. ***Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.*** Повинно бути хоча б три рядки тексту.

14. ***Ілюстрації*** (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) потрібно розміщувати у записці курсової роботи безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці.

Перед і після ілюстрацією залишають одну незаповнену текстом стрічку.

Кількість ілюстрацій повинна бути достатньою для пояснення тексту, що викладається.

Зміст ілюстрацій має доповнювати текст записки, поглиблювати розкриття суті явища, наочно ілюструвати думки автора. Тому в тексті на кожну з них ***повинно бути посилання з коментарем.***

Якщо ілюстрації містяться на окремих сторінках роботи, їх включають до загальної нумерації сторінок. Ілюстративні або табличні матеріали, розміри яких є більші за формат А4, враховують як одну сторінку і розміщують у відповідних місцях після згадування в тексті або додатках.

Ілюстрації повинні мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). ***Ілюстрацію позначають словом «Рисунок», яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних по центру сторінки, наприклад, «Рисунок 2.1 – Технологічна схема коренезбиральної машини».*** ***Ілюстрації нумерують арабськими цифрами наскрізно або порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках.*** ***Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації,***

відокремлених крапкою. Наприклад, рисунок 3.2 – другий рисунок третього розділу. Якщо ілюстрація не вміщається на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, вміщуючи назву ілюстрації на першій сторінці, пояснювальні дані – на кожній сторінці і під ними позначати: «Рисунок_, аркуш_».

Ілюстрації у тексті виконують у графічному редакторі або тушшю чи олівцем (рукописний спосіб).

Допускається наскрізна нумерація рисунків, якщо їх небагато.

Слово «Рисунок» пишуть під самим рисунком (після пояснювальних даних, якщо такі є) і супроводжують тематичною назвою з розшифровкою всіх буквених і цифрових позначень, наприклад:

1 – камера, 2 – молоток, 3 – ротор, 4 – дека
Рисунок 5 – Принципова схема кормодробарки

Написи на рисунках виконують креслярським шрифтом з розміром букв і цифр, прийнятих у тексті.

Фотознімки розміру меншого за формат А4 мають бути наклеєні на аркуші білого паперу формату А4.

Посилання на ілюстрації подають так: «на рисунку 3.1», «згідно з рис. 3.2», повторно «див. рис. 3.1».

15. Цифровий матеріал, як правило, оформляють у вигляді таблиць. Їх розмір вибирають довільно. Горизонтальні лінії у таблиці наводити не рекомендують. Діагональний поділ головки таблиці **не допускається**. Горизонтальні та вертикальні лінії, які розмежовують рядки таблиці, а також лінії зліва, справа і знизу, що обмежують таблицю, можна не проводити, якщо їх відсутність не утруднює користування таблицею.

Заголовки і підзаголовки граф таблиці виконують стрічковими літерами, крім першої прописної. Якщо підзаголовок складає одне речення зі заголовком, то його починають з стрічкової літери. В кінці заголовків і підзаголовків крапку не ставлять.

Таблицю розташовують безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці.

На всі таблиці мають бути посилання в тексті записки. **Посилання на таблицю** має вигляд: «У таблиці 3.2 наведено..., відповідно до таблиці 3.5», повторно «див. табл. 3.2».

Таблиці нумерують арабськими цифрами наскрізно або порядковою нумерацією в межах розділу. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад: Таблиця 3.1 – перша таблиця третього розділу.

Таблиця має назву, яку друкують рядковими (малими) літерами крім першої прописної (великої) і розміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відображати зміст таблиці. **Назву записують після номера таблиці через тире.** Переносячи частину таблиці на наступну сторінку, повторюють у кожній частині таблиці її заголовок і боковик.

При поділі таблиці на частини допускається її заголовок або боковик замінювати відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці.

Слово «Таблиця» подають лише один раз зліва з абзацу над першою частиною таблиці. **При перенесенні таблиці** на наступну сторінку головку і боковик повторюють, **над іншими частинами таблиці з абзацного відступу друкують:** «Продовження таблиці...» або «Кінець таблиці...» з зазначенням її номера, але без повторення її назви.

Колонки «Номер за порядком» та «Одиниці вимірювання» у таблицю не вводять.

Допускається наскрізна нумерація таблиць, якщо їх не багато.

Вище і нижче кожної таблиці залишають один вільний рядок.

16. Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються. Записують їх посередині сторінки з нової стрічки у загальному вигляді.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, наводять безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні.

Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта наводять з нового рядка. з зазначенням розмірності. Перший рядок пояснення починають без абзацу словом «де» без двокрапки. Після цього наводять формулу з підставленими значеннями і кінцевим результатом.

Вище й нижче кожної формули або рівняння повинно бути залишено не менше одного вільного рядка.

Формули і рівняння у записці (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) **нумерують порядковою нумерацією в межах розділу.** Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою, наприклад, (2.3) – третя формула другого розділу.

Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку.

Якщо рівняння не вміщається в одній стрічці, то його переносять після відповідного знаку: (=), (+), (–), (х). Якщо підряд іде декілька рівнянь, формул, то в кінці кожного з них ставлять крапку з комою, а після останнього – крапку.

Допускається наскрізна нумерація формул у межах всієї записки.

Написання формул, цифр, заголовків розділів і підрозділів, заповнення таблиць виконують тільки шрифтом (при оформленні рукописним способом).

17. **У записці забороняється** використовувати ксерокопії рисунків, схем, планів, таблиць тощо.

18. **Висновки та пропозиції** повинні містити короткий текст за результатами виконаної роботи. В кінці висновків студент ставить дату оформлення та свій підпис.

19. **Перелік посилань (перелік джерел інформації)** повинен містити перелік літературних та інших джерел, використаних при написанні записки, на які є посилання в тексті звіту. Оформляють його згідно з рекомендаціями ГОСТ 7.1:2006 (Додаток 11).

Перелік посилань вимагає розміщення всіх використаних джерел інформації у такій послідовності:

- а) закони України (у хронологічній послідовності);
- б) укази Президента, постанови уряду (у хронологічній послідовності);
- в) директивні матеріали міністерств (у хронологічній послідовності);
- г) монографії, брошури, підручники (абетковий порядок);
- д) статті з журналів (абетковий порядок);
- е) інструктивні, нормативні та інші матеріали, що використовуються підприємством (абетковий порядок);
- ж) іншомовні джерела;
- з) електронні джерела.

Роботи іноземних авторів подавати в переліку в оригінальній транскрипції.

20. У тексті записки у квадратних дужках **обов'язково наводять посилання на ті літературні джерела, з яких взято формули, коефіцієнти та інші довідкові дані.** У дужках записують порядковий номер джерела відповідно до його появи у тексті, а саме джерело під цим номером заносять у список використаних джерел, який наводять в кінці записки. Допускається список використаних джерел наводити у алфавітному порядку. Дані про літературне джерело повинні включати прізвище та ініціали автора (авторів), назву книги, місце видання, видавництво, рік видання, кількість сторінок.

21. **Документи, розміщення яких в основному тексті недоцільне** (зібрані первинні документи, креслення, схеми, ескізи, інструкції, програми розрахунків на ПК, великі таблиці і т. ін.), **повинні бути оформлені у вигляді додатків** до записки, які розміщують в кінці записки після списку використаних джерел.

Кожен додаток починають з нової сторінки з написом симетрично до тексту (посередній сторінки), наприклад, «ДОДАТОК Б».

В основному тексті потрібно вказати посилання на додатки.

Додатки до ПЗ можуть бути подані як:

- продовження тексту основної частини ПЗ;
- відокремлену самотійну частину ПЗ;
- окремий том.

Якщо додатки є продовженням тесту основної частини ПЗ, нумерація сторінок додатків – це продовження нумерації сторінок ПЗ, тобто **додатки мають наскрізну нумерацію з запискою.**

Кожний додаток повинен мати заголовок, надрукований угорі рядковими (малими) літерами з першою прописною (великою) симетрично відносно тексту сторінки.

Над заголовком, симетрично до тексту, прописними (великими) літерами друкують або пишуть слово «ДОДАТОК» і велику літеру (або цифру, як виняток), що позначає додаток. Додатки необхідно позначати послідовно прописними літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, ї, Й, О, Ч, Ъ, наприклад, ДОДАТОК А, ДОДАТОК Б і т. д.

Один додаток позначають як ДОДАТОК А.

Текст кожного додатка починають з наступної сторінки.

Якщо у ПЗ як додаток наводять документ, що має самотійне значення (наприклад, патентні дослідження, технічні умови, технологічний регламент, атестовану методику проведення досліджень, стандарт тощо) та оформлений згідно з вимогами до цього документа, **то в додатку вміщують його копію без будь-яких змін.** На копії цього документа праворуч у верхньому куті проставляють нумерацію сторінок ПЗ, як належить у разі нумерування сторінок додатка, а знизу зберігають нумерацію сторінок документа (або навпаки, залежно від вихідної нумерації сторінок документа).

У такому випадку на окремому аркуші друкують великими літерами слово «ДОДАТОК», відповідну велику літеру української абетки, що позначає документ, а під ним, симетрично відносно сторінки, друкують назву документа малими літерами, починаючи з першої великої. Аркуш з цією інформацією також нумерують.

Великі за обсягом сторінок додатки можна оформляти як відокремлену самотійну частину із самотійним титульним аркушем, але без грифу затвердження (погодження) відповідальних осіб.

Нумерація сторінок відокремленої самотійної частини є продовженням нумерації сторінок основної частини ПЗ.

22. Специфікації виконують за формами відповідно ГОСТ 2.106-2006 і розміщують їх після додатків до записки.

Інші конструкторські документи, що входять у додатки (відомість купованих виробів, методика та програма випробувань та ін.), виконують за формами, вказаними у відповідних стандартах.

ЗАВДАННЯ на курсове проектування

Для виконання курсової роботи необхідно з таблиці 3.1 виписати вихідні дані згідно варіанту (задає викладач) і виконати відповідні розрахунки користуючись даними метоичними вказівками і додатками.

Таблиця 3.1 – Вихідні двні для виконання курсової роботи

Варіант	Надходження зерна	Відпускання зерна	Об'єм зберігання і відпуску готової продукції (комбікорму), т/добу			Продуктивність комбікормового заводу
			У розсипному вигляді	У гранульованому вигляді	У тарі	
1	Автотранспортом	Залізницею	100	50	50	200
2	Залізницею	Автотранспортом	100	100	100	300
3	Автотранспортом	Залізницею	100	150	100	350
4	Залізницею	Автотранспортом	200	100	100	400
5	Автотранспортом	Залізницею	200	150	150	500
6	Залізницею	Автотранспортом	200	200	200	600
7	Автотранспортом	Залізницею	200	200	300	700
8	Залізницею	Автотранспортом	300	200	300	800
9	Автотранспортом	Залізницею	300	300	300	900
10	Залізницею	Автотранспортом	300	400	300	1000
11	Автотранспортом	Залізницею	400	300	400	1100
12	Залізницею	Автотранспортом	500	200	300	1200
13	Автотранспортом	Залізницею	50	100	50	200
14	Залізницею	Автотранспортом	100	100	150	350
15	Автотранспортом	Залізницею	100	100	200	400
16	Залізницею	Автотранспортом	100	200	200	500
17	Автотранспортом	Залізницею	300	100	250	650
18	Залізницею	Автотранспортом	200	300	200	700
19	Автотранспортом	Залізницею	250	300	250	800
20	Залізницею	Автотранспортом	350	250	300	900
21	Автотранспортом	Залізницею	500	200	350	1050
22	Залізницею	Автотранспортом	500	200	400	1100
23	Автотранспортом	Залізницею	500	300	400	1200
24	Залізницею	Автотранспортом	250	150	200	600
25	Автотранспортом	Залізницею	200	150	150	500

Для розрахунку продуктивності обладнання технологічних ліній необхідно керуватися продуктивністю комбікормового заводу, максимальною кількістю сировини, яку направляють на дану технологічну лінію, коефіцієнтом використання обладнання і тривалістю його роботи.

ДОДАТОК 1

НОМЕНКЛАТУРА

**вихідних даних, що включенні в завдання на проектування,
які встановлюють на стадії економічного обґрунтування**

1. Загальний об'єм постачань і відвантаження зерна за видами транспорту, а також за культурами.
2. Призначення зерна в цілому і окремо за партіями, якість зерна, що надходить.
3. Планований перехідний залишок на початок заготівель.
4. Планований об'єм відвантаження протягом періоду заготівель.
5. Проектована ємкість для зберігання зерна.
6. Кількість одночасно прийнятих партій зерна.
7. Для промислових, базисних і перевалочних елеваторів потрібна продуктивність зерносушарки.
8. Вид палива для зерносушарок та його зберігання.
9. Необхідність відокремлення дрібної фракції.
10. Тип проекрованої системи керування технологічними процесами елеватора та підприємства в цілому.
11. Необхідність активного вентилявання і оброблення зерна штучно охолодженим повітрям.

ДОДАТОК 2

НОМЕНКЛАТУРА

вихідних даних, як встановлюють на стадії вибору площадки під будівництво (чи обстеження діючого підприємства при його реконструкції чи технічному переоснащенню)

1. Тип автомобілів, автопотягів та їх вантажопідйомність, які використовують для підвозу зерна, їх відсоткове співвідношення, а також якість зерна, що перевозиться.

2. Кількість і розмір однорідних партій зерна, що надходять за добу максимальної роботи та час максимальної роботи в період заготівель.

При технологічних дослідженнях для визначення кількості однорідних партій, що надходять, потрібно враховувати окреме формування партій: по культурах, класу, стану вологості та засміченості, цільовому призначенню.

3. Вага сухого, вологого та сирого зерна в найбільш вологий рік, за окремими партіями.

4. Вантажопідйомність залізничного маршруту на даному відділенні залізничної колії, кількість подач за добу, їх вага та час оброблення, інтервали між подачами.

5. Необхідність в обладнанні для знезараження зерна та його потужність.

6. Місткість, перелік і потужність обладнання діючих споруд підприємства для оброблення і зберігання зерна.

7. Кількість господарств, закріплених до конкретного підприємства.

8. Перелік партій зерна, що надходить до діючих і проєктованих споруд (план розташування зерна).

9. Коефіцієнти добової і годинної нерівномірності надходження від хлібоздавальників, тривалість розрахункового періоду заготівель з урахуванням його скорочення.

10. Для підприємств, які мають зв'язок з водним транспортом: кількість місяців навігації, тривалість дії метеорологічних факторів протягом місяця, при яких не можна проводити вантажо-розвантажувальні операції, вантажопідйомність і розміри суден (розрахункового та максимального).

11. Коефіцієнти перерахунку зарахованої ваги в фізичну на кожну культуру з тих, які намічені для надходження на проєктовані підприємства чи підприємства, які реконструюють.

12. Необхідний об'єм бункерів для завантаження зерна в автомобілі.

ДОДАТОК 3

Співвідношення частин партій зерна, що надходить з автотранспорту (у %)

Номер партії в порядку зниження маси	Кількість партій															
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	25	30
1	84,0	70,0	63,0	55,0	49,0	44,5	40,5	37,5	35,0	30,5	27,0	24,0	21,0	19,5	16,0	15,0
2	16,0	20,0	22,0	24,0	24,5	24,5	24,0	23,5	23,0	21,0	20,0	18,5	16,0	15,0	13,5	13,0
3	-	10,0	11,0	12,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,0	15,0	14,5	14,0	13,5	12,5	11,5	11,0
4	-	-	4,0	5,0	6,0	8,0	8,0	10,0	10,0	7,0	10,5	10,0	10,5	10,5	10,0	9,5
5	-	-	-	3,0	4,0	4,5	4,5	5,5	6,0	5,0	7,5	8,5	8,5	8,5	8,0	8,0
6	-	-	-	-	2,5	2,5	2,5	3,5	4,0	4,0	6,0	6,5	6,5	7,0	6,5	6,0
7	-	-	-	-	-	2,0	2,0	2,5	3,0	2,5	4,5	5,0	5,5	5,5	5,5	6,0
8	-	-	-	-	-	-	1,5	1,5	2,0	2,0	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,0
9	-	-	-	-	-	-	-	1,0	1,5	1,0	2,5	2,5	3,0	3,5	4,0	4,0
10	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,0
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1,0	1,5	1,5	2,0	2,5
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	1,0	1,0	2,0	2,0
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1,0	1,0	1,5	2,0
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	1,0	1,5
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5	1,0
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5	1,0
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5
21-25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
26-30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5

ДОДАТОК 4

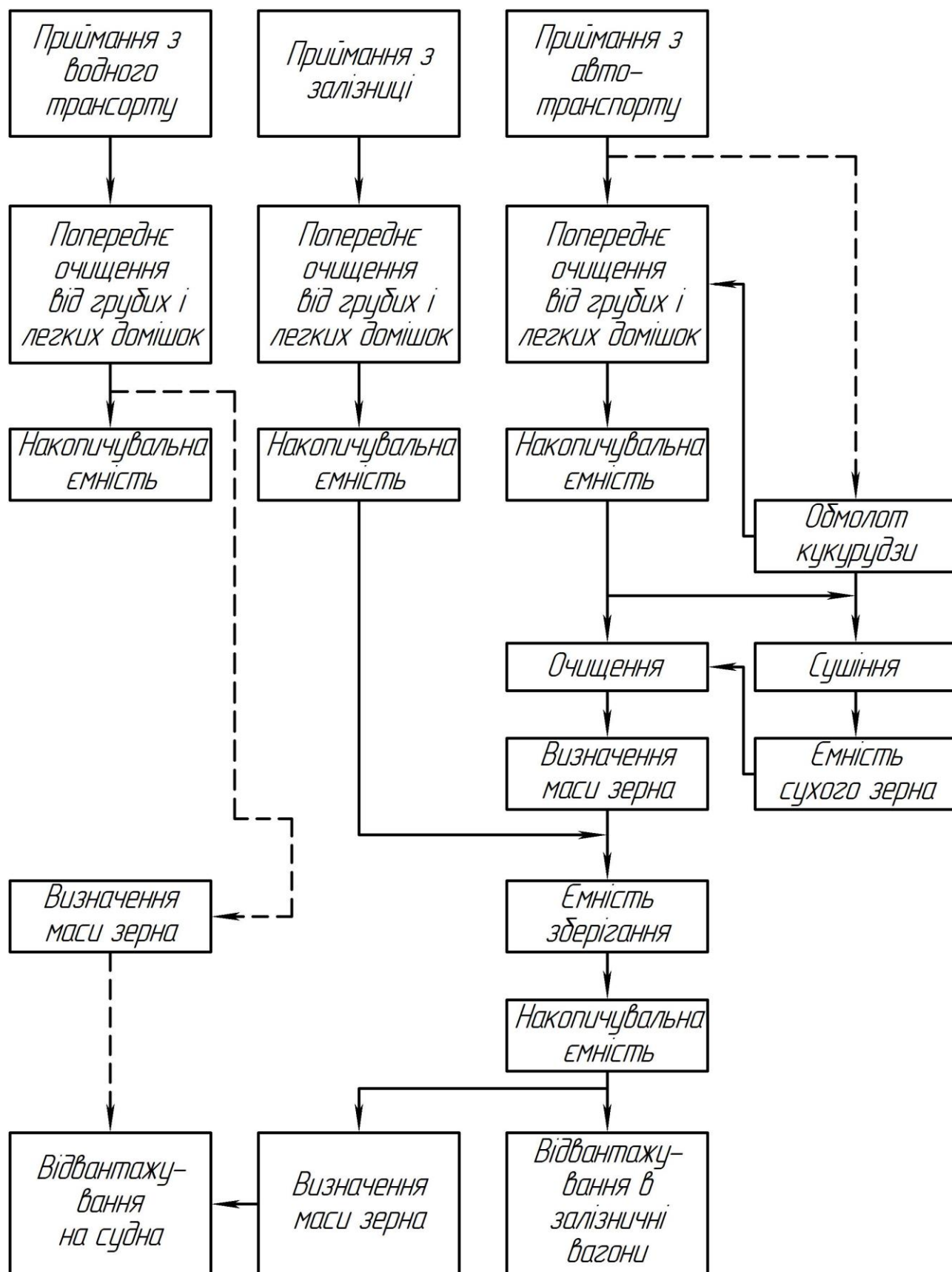
Період та режим роботи підприємства

№ з/п	Найменування процесу		Фонди часу	
			Період роботи за рік (добу)	Режим роботи (зміна)
1	Приймання зерна з автотранспорту на хлібоприймальні підприємства та елеватори (що виконують заготівлю)		90	3
2	Приймання зерна з автотранспорту на елеватори промислових виробництв (базисних, перевалочних)		330	3
3	Приймання зерна з залізничного транспорту		330	3
4	Приймання зерна з водного транспорту		М×30	3
5	Сушіння зерна:	а) на хлібоприймальних підприємствах та елеваторах (що виконують заготівлю);	30	3
		б) на елеваторах промислових підприємств (базисних, перевалочних)	за роз- рахунком	3
6	Очищення зерна		330	3
7	Відпуск зерна на залізничний транспорт		330	3
8	Відпуск зерна на водний транспорт		М×30	3

Примітка: Значення М (число місяців навігації за рік) визначають матеріалами досліджень.

ДОДАТОК 5

Принципова схема технологічного процесу підприємств та споруд для зберігання зерна



ДОДАТОК 6

Поправочний коефіцієнт ($K_{СП}$), що залежить від культури, вологості і вмісту відокремлених домішок

	при вологості у %														
	до 16			16...17			17...20			20...22			22...25		
	і вмісту відокремленої домішки (смітної і зернової) у %														
	до 10	15	20	до 10	15	20	до 10	15	20	до 10	15	20	до 10	15	20
Пшениця	1,00	0,90	0,80	0,95	0,85	0,76	0,80	0,72	0,64	0,70	0,63	0,56	0,55	0,50	0,44
Жито	0,90	0,80	0,72	0,85	0,76	0,68	0,72	0,65	0,58	0,63	0,57	0,50	0,50	0,45	0,40
Ячмінь	0,80	0,72	0,64	0,76	0,68	0,61	0,64	0,63	0,51	0,56	0,50	0,45	0,44	0,40	0,35
Рис	0,60	0,54	0,48	0,57	0,51	0,46	0,48	0,43	0,38	0,42	0,37	0,34	0,33	0,30	0,26
Гречка	0,70	0,63	0,56	0,66	0,59	0,53	0,56	0,50	0,45	0,49	0,44	0,39	0,38	0,34	0,30
	при вологості у %														
	до 16			15...16			17...20			20...22			22...25		
	і вмісту відокремленої домішки (смітної і зернової) у %														
	до 5	10	15	до 5	10	15	до 5	10	15	до 5	10	15	до 5	10	15
Просо	0,70	0,70	0,63	0,66	0,66	0,59	0,56	0,56	0,50	0,49	0,49	0,44	0,38	0,38	0,34
	при вологості у %														
	до 16			16...18			18...20			20...22			22...25		
	і вмісту відокремленої домішки (смітної і зернової) у %														
	до 3	5	10	до 3	5	10	до 3	5	10	до 3	5	10	до 3	5	10
Кукурудза продовольча	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,80	0,80	0,80	0,70	0,70	0,70	0,55	0,55	8,55
	при вологості у %														
	до 16			16...18			18...20			20...22			22...25		
	і вмісту відокремленої домішки (смітної і зернової) у %														
	до 5	10	15	до 5	10	15	до 5	10	15	до 5	10	15	до 5	10	15
Овес	0,70	0,70	0,63	0,63	0,63	0,57	0,56	0,56	0,50	0,49	0,49	0,44	0,38	0,38	0,34
Горох	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,81	0,80	0,80	0,72	0,70	0,70	0,63	0,55	0,55	0,49
Соя	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,31	0,80	0,80	0,72	-	-	-	-	-	-
Соняшник	0,60	0,60	0,54	0,54	0,54	0,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	при вологості у %														
	до 17			17...19			19...21			21...23			23...25		
	і вмісту відокремленої домішки (смітної і зернової) у %														
	до 5	10	15	до 5	10	15	до 5	10	15	до 5	10	15	до 5	10	15
Сочевиця	0,95	0,95	0,85	0,85	0,85	0,76	0,75	0,75	0,67	0,65	0,65	0,58	0,55	0,55	0,49

ДОДАТОК 7

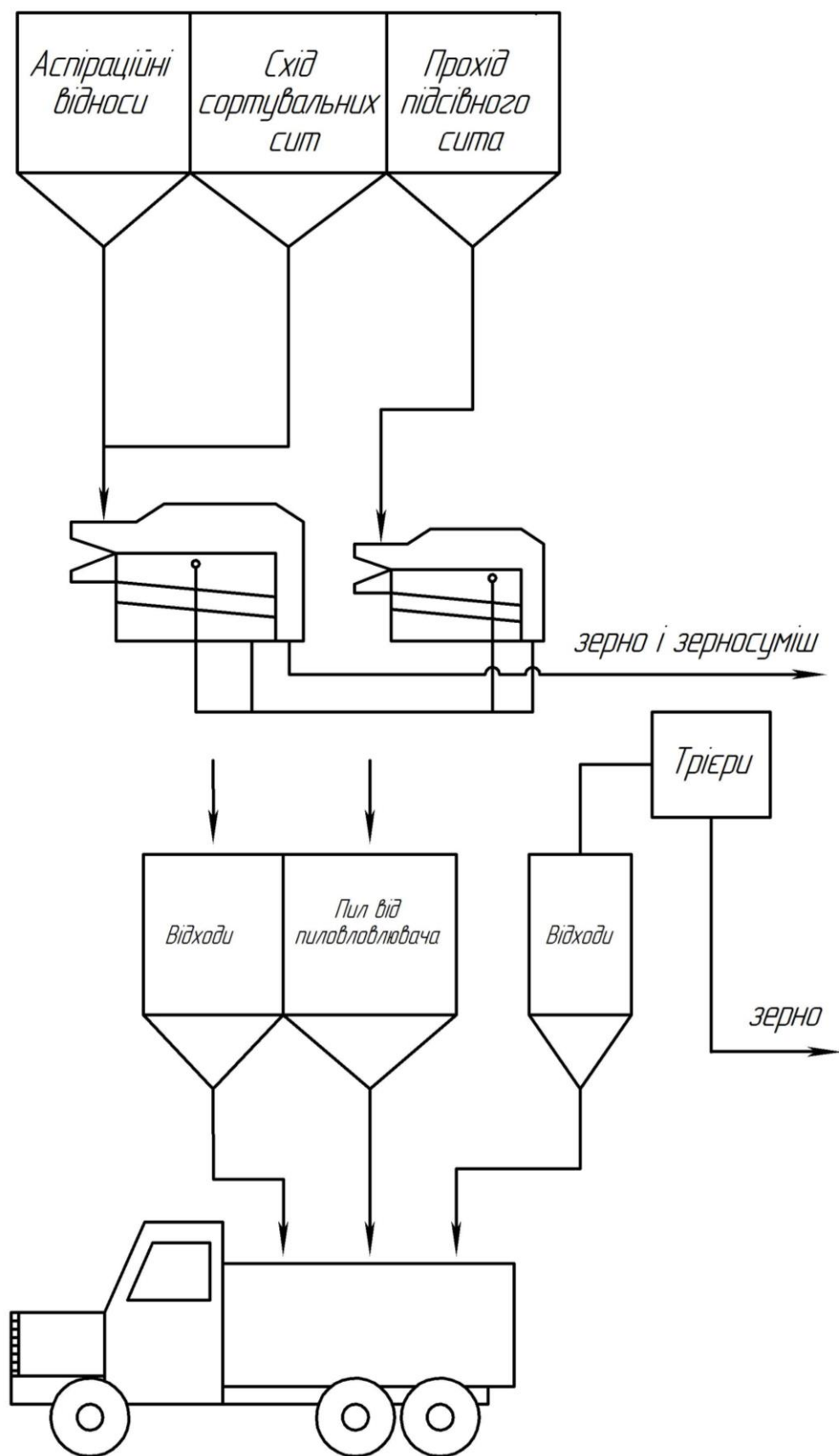
Коефіцієнт перерахунку ваги просушеного соняшника в планові одиниці залежно від вологості до та після сушіння

Вологість соняшника після су- шіння, %	Вологість насіння соняшника до сушіння, %																			
	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5
6,5	2,12	2,16	2,21	2,25	2,30	2,35	2,41	2,41	2,53	2,59	2,65	2,71	2,78	2,86	2,94	3,02	3,11	3,70	3,30	3,39
7,0	-	-	2,08	2,13	2,17	2,22	2,27	2,31	2,35	2,42	2,49	2,55	2,61	2,69	2,77	2,85	2,92	3,01	3,09	3,18
7,5	-	-	-	-	2,04	2,08	2,12	2,16	2,19	2,26	2,33	2,38	2,43	2,51	2,58	2,65	2,72	2,79	2,87	2,96
8,0	При даному співвідношенні вологості насіння соняшника								-	-	2,04	2,10	2,16	2,21	2,26	2,33	2,39	2,46	2,53	2,60
8,5	продуктивність сушарки обмежена пропускною								-	-	-	-	2,08	2,15	2,21	2,27	2,33	2,39	2,45	2,52
9,0	можливістю очисних машин та транспортних								-	-	-	-	-	-	2,02	2,07	2,13	2,18	2,23	2,30
9,5	комунікацій								-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	коефіцієнт перерахунку ($K_{\epsilon} K_{\kappa}$)								-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,01	2,07
	приймати рівним 2																			

Вологість соняшника після сушіння	Вологість соняшника до сушіння, %																	
	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5	26,0	26,5	27,0	27,5	28,0	28,5	29,0	29,5	30,0	
	6,5	3,49	3,59	3,69	3,79	3,90	4,00	4,11	4,22	4,33	4,44	4,56	4,67	4,79	4,90	5,02	5,14	5,25
	7,0	3,27	3,38	3,48	3,58	3,67	3,77	3,86	3,97	4,08	4,18	4,29	4,40	4,51	4,62	4,74	4,85	4,96
	7,5	3,04	3,14	3,24	3,33	3,42	3,52	3,61	3,71	3,81	3,81	3,92	4,02	4,23	4,35	4,46	4,55	4,56
	8,0	2,82	2,91	3,00	3,09	3,17	3,26	3,35	3,45	3,55	3,66	3,76	3,86	3,96	4,06	4,17	4,27	4,37
	8,5	2,60	2,68	2,76	2,84	2,91	3,00	3,09	3,19	3,29	3,39	3,48	3,58	3,68	3,79	3,89	3,98	4,07
	9,0	2,37	2,44	2,52	2,59	2,67	2,75	2,84	2,93	3,02	3,12	3,22	3,31	3,40	3,50	3,60	3,69	3,78
	9,5	2,14	2,20	2,27	2,34	2,42	2,50	2,58	2,67	2,76	2,85	2,95	3,04	3,13	3,22	3,31	3,39	3,48
	10,0	-	-	2,03	2,10	2,17	2,24	2,32	2,40	2,49	2,58	2,67	2,76	2,85	2,93	3,02	3,10	3,19

ДОДАТОК 8

Принципова схема оброблення відходів



ДОДАТОК 9

Типи та характеристика вагонів

№, з/п	Тип та модель вагонів	Вантажніс ть зерна $\gamma = 750$ кг/м ³	Вага (тара), т	Об'єм кузова, м ³	База, м	Довжина		Ширина, мм
						по осях зціплення, мм;	по кінцевим балкам рами, мм	
1	Критий вагон П-066	68/70	22	120,15	10000	14730	13870	3279
2	Критий вагон П-K001	68/70	22,88	120	10000	14730	13870	3228
3	Критий вагон 1-217	68/70	24,7	120	10000	14730	13870	3249
4	Критий вагон П-260	67/70	26	140	12240	16970	15750	3249
5	Критий вагон П-270	68,5/70	24,5	122	10000	14730	13870	3220
6	Критий вагон П-264	68/70	25	114	10000	14730	13510	3249
7	Критий вагон П-K251	64/70	24,2	106	9830	14730	13510	3234
8	Критий вагон П-K252	64/70	24,2	106	9830	15350	13510	3232
9	Критий вагон	68/70	22	120	10000	14730	13870	3230
10	Критий вагон	62/70	22,75	106	10000	14730	13X40	3232
11	Критий вагон хоппер П-739	65/70	22	93	10500	14720	13500	3250
12	Критий вагон хоппер 19-752	70/70	23	94	10500	14720	13500	3240

ДОДАТОК 10

Технологічне обладнання, яке застосовують на комбикормових підприємствах

Таблиця Д 10.1 – Обладнання для подрібнення сировини
та лушення зерна

Назва обладнання	Призначення	Марка обладнання	Технічна продук- тивність, т/год	Потужність електро- двигунів кВт
1	2	3	4	5
Дробарка молоткова	Подрібнення зерна та іншої сировини	ДДМ	5,0...7,0	55,0
		ДМ	2,0	22,0
		ДМ-440У	3,8	13,0
		А1-ДДП	5,0	40,4
		А1-ДДР	10,0	100,6
		А1-ДМР-6	6,0	55,0
		А1-ДМР-12	12,0	110,0
		А1-ДМР-20	20,0	160,0
		А1-ДМР-22	2,3...3,0	22,0
		А1-ДМ2Р-55	6,0	55,9
		А1-ДМР-75	10,0	75,0
		А1-ДМР-110	14,0	110,0
		А1-ДМР-160	22,0	160,0
		А1-БД2-М	0,6	7,5
	Подрібнення солі, крейди	СМД-112А (С-218А)	5,0...6,0	18,5
	Подрібнення солі, мікро- елементів	А1-ДДЛ	0,75	49,6
Макухо- ломач	Подрібнення макухи і кукурудзи в качанах	ЖЛ-1	5,0	8,0

Кінець таблиці Д 10.1

1	2	3	4	5	
Верстати пальцьові	Подрібнення зерна	БВ2-25 × 60	Залежно від роботи, яку вони виконують	Залежно від виконання операції	
		БВ2-25 × 80		від 5,5 до 22 кВт для половини верстата	
		БВ2-25 × 100			
		ЗМ2-25 × 60			
		ЗМ2-25 × 80		10 кВт для половини верстата	
		ЗМ2-25 × 100			
		ВМ2-ГМ 1,5 × 40		від 7,5 до 18 кВт для половини верстата	
		А1-БЗН-25 × 80			
		А1-БЗ-2Н-25 × 100			
		А1-БЗ-3Н-25 × 100			
		Р6-БЗ-5Н-25 × 100			
		Р6-БЗ-6Н-25 × 100			
		Р6-БЗ-5Н-25 × 80			
		Р6-БЗ-6Н-25 × 80			
Машина оббивна горизонтальна	Лущення ячменю, вівса	РЗ-БГО-6	6...9	5,5	
		РЗ-БГО-8	8...12	15,0	
Машина оббивна вертикальна		РЗ-БГО-6	6	11,0	
		РЗ-БМО-12	12	15,0	
Машини оббивні		ЗНП-5	5	7,5	
		ЗНП-10	10	11,0	
		ЗНМ-5	5	10,0	
Машина лущильно шліфувальна		Лущення ячменю	А1-ЗШН-3,0	1,8	22,0
			А1-ЗШ2-Н	2,2	22,2
Машина лущильна	Лущення вівса	А1-ЗШЦ-1	5,0	15,0	

Таблиця Д 10.2 – Обладнання для очищення, контролю, фракціонування, сировини і проміжних продуктів та комбікормів

Назва обладнання	Призначення	Марка обладнання	Технічна продуктивність, т/год	Потужність електро-двигунів, кВт
1	2	3	4	5
Сепаратори для зерна	Очищення зерна	ЗСМ-5	5,0	3,8
		ЗСМ-10	10,0	8,3
		ЗСМ-20	20,0	10,0
		ЗСМ-50	50,0	2,2
		ЗСМ-100	100,0	3,3
		А1-БИС-12	12,0	1,38
		А1-БИС-100	100,0	1,38
		А1-БЛС-12	12,0	1,8
		А1-БЛС-16	16,0	2,5
		А1-БЛС-100	100,0	2,9
		А1-БЛС-150	150,0	2,9
		А1-БСМ-6	6,0	5,05
		Р8-БЦС-25	25,0	3,0
		А8-БЦС-50	50,0	4,5
		А1-БЦС-100	100,0	9,0
	Очищення, фракціонування зерна	А1-БСФ-50	50,0	5,5
		А1-БМС-12	12,0	2,25
		А1-БСШ	60,0	5,5
		А1-ЗСШ-20	20,0	4,0
	Очищення зерна	ЗСШ-5	5,0	1,1
		ЗСШ-10	10,0	1,1
Барабанний скальператор для відділення крупних домішок	Очищення зерна	А1-Б32-0	100,0	0,37
		ОКП	100,0	1,5
Розсійник чотири-приймальний шафного типу (площа сит 177 м ²)	Сортування сипких продуктів за крупністю	ЗРШ-4М	Залежно від виконуваної операції	4,0
Розсійник шести-приймальний шафного типу (площа сит 25,5 м ²)		ЗРШ-6М		4,0

Продовження таблиці 10.2

1	2	3	4	5
Розсійник чотири- приймальний шафного типу (площа сит 18,8 м ²)	Сортування сипких продуктів за крупністю	РЗ-БРВ	Залежно від виконуваної операції	3,0
Розсійник чотири- приймальний шафного типу (площа сит 28,2 м ²)		А1-БРБ		4,0
Розсійник чотири- приймальний шафного типу (площа сит 13,5 м ²)		А1-БРУ		3,0
Машини просіювальні	Очищення борошнистої сировини і кормових продуктів харчових, виробництв (КПХВ)	А1-ДМК	30 (на ситі з отв. 8×8 мм) 50 (на ситі з отв. 14×14 мм)	2,2
	Очищення борошнистої сировини і КПХВ, сортування подрібнених гранул і відділення крихт від них	А1-ДМП-10	10,0	2,2
	Очищення, фракційону- вання КПХВ, сортування гранул, крупки із гранул і відділення крихт від них	А1-ДМП5	15,0	2,2
		А1-ДМП-20	20,0	2,2
Машини просіювальні	Контроль крупності продуктів подрібнення зернової сировини, сумішей компонентів розсипного комбікорму	А1-ДПМ	50,0	8,0

Продовження таблиці 10.2

1	2	3	4	6
Машини просіювальні	Фракціонування крейди і солі кухонної	A1-ДСМ	1,4 (сіль) 1,0 (крейда)	1,5
	Контрольне просіювання борошна, відсіювання лузги в лініях відокремлення плівок	A1-БП2-К	4,0...5,0	5,5
		A1-БПК	8,0...10,0	11,0
Машина вимелювальна	Вимол оболонки при сортових помелах пшениці, відсіювання лузги в лініях відокремлення плівок	A1-БВГ	0,9...1,6 (ситова- обичайка з отв. Ø 0,75; 3,0; 1,25 мм) 2,0...3,0 (ситова обичайка з отв. Ø 1,5...2 мм)	5,5
Вібросито циліндричне (віброцент- рофугал)	Відсіювання лузги в лініях відокремлення плівок	РЗ-БЦА	2,0	2.2
Бурат цільно- металевий	Очищення, фракціонування зерна, відсіювання лузги в лініях відокремлення плівок	ЦМБ-3	0,5...1	0,55
Машина бичева однороторна	Сортування продуктів подрібнення зерна, відсіювання лузги в лініях відокремлення шндок	МБО	2,5...3,0 (ситова обичайка з Ø 1 мм) 3,0...4,0 (ситова обичайка з Ø 2 мм) 4,5...5,0 (ситова обичайка з Ø 2,5 мм) 5,0...5,5 (ситова обичайка з Ø 3 мм)	5,5
Класифікатор дисковий відцентровий	Контроль подрібненої зернової сировини за крупністю	У1-ДКЗ	6,0	7,5

Продовження таблиці 10.2

1	2	3	4	6
Класифікатор дисковий відцентровий	Розділення за крупністю солі	У1-ДКД	2,5	5,5
Аспіратор	Відокремлення лузги із продуктів лущення плівчастих культур	А1-БДЗ-12	8,0	1,5
		А1-БДЗ-6	4,0	1,1
		А1-БВЗ	7,0	3,0
		А1-БДА	3,5	2,2
		А1-БДК-2,5	1,5	1,1
Колонки магнітні	Очищення сипкої сировини від металомагнітних домішок	БКМЛ2-500А Довжина фронту магнітного поля $l=1$ м	Залежно віл сировини	
		БКМА2-300А $l=0,6$ м		
		БКМЗ-750/1 $l=1,5$ м		
		БІСМ2-1,5 $l=03$ м		
		БКМ2-3 $l=0,6$ м		
		БКМ2-3 $l=0,6$ м		
		БКМА2-500 $l=1$ м		
		БМКА2-7,5 $L=1,5$ м		
		БМК 3-7 $l=2,1$ м		
Сепаратори магнітні	Очищення зерна, борошнистої сировини	У1-БМП	Залежно віл сировини	
		У1-БМЗ	2,0	
		У1-БМЗ-01	11,0	
	Очищення борошнистої сировини	У1-БММ	8,0	

Кінець таблиці 10.2

1	2	3	4	6
Метало- віддільник	Витягнення металомагнітних домішок із зерна	П-100	50,0	2,5
Сепаратори електро- магнітні	Очищення сипкого продукту від металомагнітних домішок	А1-ДСП	60 (на попе- редньому очищенні сировини) 30 (на контролі комбікорму)	1,75
		А1-ДЕС	20,0 (зерна) 9,0...12,0 (розсипний комбікорм)	1,1
		ДЛ1-С	10,0 (зерна) 5 комбікорм	1,0
		СЕ-4	20,0 (зерно) 10 комбікорм	1,0
		А1-ДСФ	40 (зерно) 20 (гранульо- ваний комбікорм) 1,5 (розсипний комбікорм) 10 (висівки)	1,4
Каменевід- ділювальна машина	Очищення зерна від мінеральних домішок	РЗ-БКТ-100	9,0	0,37
		РЗ-БКТ-150	12,0	0,37

Таблиця Д 10.3 – Обладнання для зважування та дозування компонентів комбікормів, фасування готової продукції

Назва обладнання	Призначення	Марка обладнання	Технічна продуктивність, т/год	Потужність електродвигунів, кВт
1	2	3	4	5
Ваги автоматичні порційні	Зважування зерна порціями в потоці	Д-20	1,5...6,0	
		Д-50	4,0...12,0	
		Д-100-3	8,0...25,0	
		ДН-500	20...60	
		ДН-1000-2	40...120	
		ДН-2000	100...200	
Дозатори вагові однокомпонентні автоматичні (цикл зважування до 60 с)	Для компонентів комбікормів		Межі зважування, кг	
		ДК-100	70...100	1,1
		ДК-70	40...70	1,1
		ДК-40	20...40	0,6
		ДК-20	5...20	0,6
		ДК-10	1...10	1,7
	Для кухонної солі	ДК-2	0,3...2,5	1,1
Дозатори вагові багатокомпонентні автоматичні	Для компонентів комбікормів	6ДК-100	10...100	0,24
		5ДК-200	12...200	0,24
		5ДК-500	50...500	0,24
		16ДК-1000	100...1000	0,24
		10ДК-2500	125...2500	0,24
		АД-3000М	300...3000	0,5
Дозатор ваговий багатокомпонентний автоматичний		АД-3000ГК	300...3000	1,5
Дозатори вагові багатокомпонентні автоматичні дводіапазонні		АД-500-2К	5...50; 50...500	
		АД-2000-2К	20...200; 200...2000	

Продовження таблиці 10.3

1	2	3	4	5
Дозатор ваговий багатоконпонентний автоматичний	Для мікродобавок збагачувальної суміші	10ДК-1	0,1...1,0	
		6ДК-10	0,1...10,0	
	Для складових частин	АД-20-12П	2...20	
		АД-50-12П	5...50	
	Для складових частин білково-вітамінних і мінеральних добавок	АД-50К	5...50	
	Для наповнювачів збагачувальної суміші	ЗДКМ-200	20...200	
Вагові дозатори безперервної дії	Для дозування зернових компонентів	4488ДН2,5-1,0-0	0,1...1,0	1,0
		4488ДН4-1,6-0	0,16...1,6	1,0
		4488ДН6-3-2,5-0	0,25...2,5	1,0
		4488ДН 10-4,0-0	0,4...4,0	1,0
		4488ДН 16-6,3-0	0,63...6,3	1,0
		4488ДН25-10-0	1,0...10,0	1,0
		4488ДН40-16-0	1,6...16,0	1,0
		4488ДН63-25-0	2,5...25,0	2,0
		4488ДН100-40-0	4,0...40,0	2,0
		4488ДН160-63-0	6,3...63,0	2,0
		4488ДН250-100-0	10,0...100,0	2,0
Ваговий пристрій	Для регулювання витрат зерна в потоці	УРЗ-1	0,2...7,0	0,028
		УРЗ-2	0,2...12,0	0,028
Дозатор об'ємний барабанного типу з входним отвором 740×356 мм	Для дозування сипких компонентів	ДП-1	до 25 м³/год	0,3
Дозатор об'ємний барабанного типу з входним отвором 1090×356 мм		ДП-2	до 35 м³/год	0,4

Продовження таблиці 10.3

1	2	3	4	5
Дозатор об'ємний тарілчастого типу	Для дозування солі і крейди	ДТ	0,12...0,6 (крейди) 0,06...0,42 (солі)	0,55
	Дозування важкосипучих компонентів	ДДТ	0,6...7,8	1,1
	Дозування зба- гачувальних сумішей та їх наповнювачів	ДТК	0,15...3,0 кг/хв	0,27
	Для дозування солі і крейди	МТД-1	0,02...0,25	0,6
		МТД-4А	0,03...0,75	0,6
Дозатори гвинтові (12 виконань)	Дозування сипких компонентів	У2-БДВ	1,0...6,5	0,75-1,1
Витратомір індукційний	Для меляси	ИР-51П	16 м³/год	
Витратомір	Для жиру	УИПЖ-І	0,5...5,0 м³/год	
Ваги автоматичні порційні	Для комбікормів	ДНК-200	16,0	4,0
		ДНК-500	32,0	4,0
		АВ-50НК	10,0 (розсипний комбікорм) 3,5 (лузга)	1,9
	Для борошна (можна для лузги, висівок)	ДМИ-100	5,0...12,0	1,4
	Для борошна	ДМ-20	0,5...2,0	0,6
Дозатор ваговий автоматичний	Для борошна	АД-50-МК	9,0...15,0	3,0
Апарат ваговибивний напів- автоматичний	Для фасування кукурудзяного насіння і подібних до нього продуктів у мішки вагою 20...30 кг	ДВК-50П	250...300 мішків/год	0,6
Дозатор ваговий напівав- автоматичний	Для фасува- ння крупи в мішки вагою 30...50 кг	ДВК-50П	250...300 мішків/гол	1,6

Кінець таблиці 10.3

1	2	3	4	5
Дозатор ваговий напівав-автоматичний	Для фасування борошна в мішки вагою 30...50 кг	ДВМ-50П	230...300 мішків/год	2,1
Обладнання вагове карусельного типу (в комплекті з зашивальною машиною)	Для фасування борошна в мішки вагою 50 кг	АДК-50-ЗВМ	до 600 мішків/гол	13,17
Машина для зашивання мішків	Зашивання, мішків наповнених сипким продуктом	К4-БУА	700 мішків/год	1,5
		ЗЗЕ-М	90...500 мішків/год	1,4
Дозатор ваговий автоматичний	Фасування кукурудзяного насіння та подібного до нього у тканинні мішки вагою 25...50кг	АД-50-ЗЛЗ-03	12,5	

Таблиця Д 10.4 – Обладнання для змішування компонентів комбікормів

Назва обладнання	Призначення	Марка обладнання	Технічна продуктивність, т/год	Потужність електро-двигунів, кВт
1	2	3	4	5
Змішувачі горизонтальні періодичної дії	Для сипучих компонентів	A9-ДСГ-0,1	Місткість, кг 100	2,2
		A9-ДСГ-0,2	200	3,0
		A9-ДСГ-0,5	500	7,5
		A9-ДСГ-1,5	1500	17,0
		A9-ДСГ-2,0	2000	22,0
		A9-ДСГ-3,0	3000	30,0
		A9-БСГ-3,0	3000	37,0
Змішувачі горизонтальні лопатні періодичної дії		СГК-1М	1000	17,0
Змішувачі горизонтальні лопатні періодичної дії		СГК-2,5М	2500	40,0
Змішувач вертикальний шнековий періодичної дії		ВШС-2	60	1,1
Змішувачі горизонтальні двовальні безперервної дії		2СМ-1	20 т/год	10,0
		МСМ	5,0 т/год	1,1
Змішувач безперервної дії		У 21-ДСН	50,0 т/год	22,0
Змішувач періодичної дії	Для мікро-компонентів	A1-ДСИ	місткість 10 кг	0,55
Вертикальний змішувач гравітаційний безперервної дії	Для попереднього змішування зернових компонентів	У21-ДСП	50 т/год	

Кінець таблиці 10.4

1	2	3	4	5
Агрегат для м'ясування комбікорми	Введення м'яси в розсіпні комбікорми	Б6-ДАБ	30 (комбікорм) 3 (м'яса)	26,4
		Б6-ДАК	10 (комбікорм) 0,2...1,0 (м'яса)	12,8
Установка для введення жиру в розсіпні комбікорми		Б6-ДСЖ	10 (комбікорм) 1 (жир)	16,3
Установка для введення в комбікорми м'яси без підігріву		Б6-ДМА	30 (комбікорм) 3 (м'яса)	64,6

Таблиця Д 10.5 – Обладнання для гранулювання комбікормів та поглибленої обробки зернової сировини

Назва обладнання	Призначення	Марка обладнання	Технічна продуктивність, т/год	Потужність електро-двигунів, кВт
Установка для гранування комбікормів	Гранулювання комбікормів, охолодження гранул, подрібнення гранул при виробництві гранул	ДГ	7...10	108,8
		Б6-ДГ Б	8...11	145,0
Прес-екструдер	Екструдуювання зерна	КМ 3-2	0,5	40,8
		КМ 3-2М	до 0,65	55,8
		ПЕК-125x8	0,55 0,65	55,0
Охолоджувач горизонтальний	Охолодження екструдату, вівсяних (ячмінних) пластівців після сушіння	Б6-ДОБ	До 4,5	16,0
Машина для зволоження зерна	Збільшення вологи на 1 %	А1-БШУ-І	12,0	4,0
	Збільшення вологи на 5%	А1-БШУ-2	6,0	7,5
Апарат для пропарювання зерна	Гідротермічна обробка ячменю, вівса	А9-БПБ	4,0	2,0
Плюшильний верстат	Плющення зерна (вівса, ячменю)	ПЛС-1,8	2,0	45,0
Сушарка вертикальна парова	Сушіння пропареного зерна (вівса, ячменю)	ВС-10-49М	0,8...1,0	0,5
Сушарки для пластівці	Застосовується в лінії виробництва вівсяних (ячмінних) пластівців	СУШ-1,8	2,5	

Таблиця Д 10.6 – Обладнання приймально-відпускних пристроїв

Назва обладнання	Призначення	Марка обладнання	Технічна продуктивність, т/год	Потужність електро-двигунів, кВт
1	2	3	4	5
Механічна лопата	Вивантаження сипучих продуктів із критих вагонів загального призначення	ТМЛ-2М	100 при $\gamma = 0,75 \text{ т/ м}^3$	4,5
Вагонорозвантажувач		ВТК	70 при $\gamma = 0,75 \text{ т/ м}^3$	24,4
Вагонорозвантажувачі		ВРГ	250 при $\gamma = 0,75 \text{ т/ м}^3$	37,0
		У20-УВС	140 при $\gamma = 0,75 \text{ т/ м}^3$	24,2
		У8-УУ-75	75 при $\gamma = 0,75 \text{ т/ м}^3$	6,0
		ІРМ	300...360 при $\gamma = 0,75 \text{ т/ м}^3$	103,0
		Конвеєрна лінія	КУ-УПК	210 при $\gamma = 0,75 \text{ т/ м}^3$
Саморозвантажувальний вагон			300...400 при $\gamma = 0,75 \text{ т/ м}^3$	
Вантажник механічний універсальний	Вивантаження із критих вагонів мінеральної сировини, механізація складських робіт	МГУ	36	11,3
Розвантажувач вагонів		Р6-МГ-2У	40	14,8
Машина для вивантаження злежаних і сипких матеріалів		МВС-4	45	17,1
Машина вагонорозвантажувальна		У2І-ДВМ-80М	60	17,1
Машина для вивантаження мішків із залізничних вагонів	Вивантаження мішків із сипким продуктом вагою 25...70 кг із критих вагонів	У2-БМ0	30 (при масі мішка 50 кг)	11,35
Транспортер телескопічний		РЗ-УТМ	50 (при масі мішка 70 кг)	2,2

Кінець таблиці Д 10.6

1	2	3	4	5
Вагононавантажувач	Навантаження сипких продуктів у вагони загального призначення	УВЗ	80 при $\gamma = 0,75 \text{ т/м}^3$	10,8
		ШВЗ	100 при $\gamma = 0,75 \text{ т/м}^3$	10,0
Телескопічна труба	Навантаження сипких продуктів у вагони-зерновози (гранульованих комбікормів)	ЛД	100 при $\gamma = 0,75 \text{ т/м}^3$	1,1
Телескопічна труба	Навантаження сипких продуктів у вагони-зерновози (гранульованих комбікормів)	ЛД	100 при $\gamma = 0,75 \text{ т/м}^3$	1,1
Машина для навантаження мішків у залізничні вагони	Механізація укладання мішків із сипким продуктом масою 50...70 кг в середині критого вагона	У12-КМЗ-П1	45 (при масі мішка 50 кг)	12,1
		КМП-3	80 (при масі мішка 50 кг)	13,0
Автомобіль-розвантажувач	Вивантаження сипких продуктів із автомобілів	ГУАР-15С	Залежно від типу автомобіля (вантажопідйомності)	10
		ГУАР-30М		22
		У15-УРВС		22
		НПБ-2С		10
		АВС-50М		10

Таблиця Д 10.7 – Транспортне обладнання

Назва обладнання	Призначення	Марка обладнання	Технічна продуктивність, т/год	Потужність електродвигунів, кВт
Конвеєри скребкові	Транспортування сипких продуктів на відстані 15...50 м	К4-УТФ-200	50 при $\gamma = 0,75 \text{ т/м}^3$	5,5...7,5 (залежно від довжини транспортування)
		К4-УТФ-320	100	6,2...14,7
		К4-УТФ-500	175	7,6...25,0
		К9-УТЦ-400	350	біля 40
		ТСЦ-25	25	3,0...4,0
		ТСЦ-50	50	4,0...7,5
		ТСЦ-100	100	7,5...13,0
		ТСЦ-175	175	13,0...22,0
Норії	Вертикальне транспортування сипких продуктів на висоту 20...45 м	1-10	10	3,0
		1-20	20	3,0...4,0
	Вертикальне транспортування сипких продуктів на висоту 10...60 м	11-50	50	7,5...11,0
	Вертикальне транспортування сипких продуктів на висоту 20...60 м	1-100	100	11,0...22,0
	Вертикальне транспортування сипких продуктів на висоту 30...60 м	11-175	175	22,0...37,0
	Вертикальне транспортування сипких продуктів на висоту 30...60 м	11-350	350	37,0...75,0

Таблиця Д 10.8 – Допоміжне обладнання

Назва обладнання	Призначення	Марка обладнання	Технічна продуктивність, т/год	Потужність електро-двигунів, кВт
1	2	3	4	5
Конвеєр стрічковий горизон-тальний	Транспортування мішків на відстань 5...10 м	У2-БКГ	1200 мішків/год	1,1...2,2
Живильник роторний	Для подачі компонентів із наддозаторних бункерів у вагові дозатори	Б6-ДПК	до 50	2,2
Розвантажувач гвинтовий (в комплекті із однією засувкою А1-ДЗВ)	Для випускання сипучих продуктів із ємностей	А1-ДЗВ	60	5,9
Засувка гвинтова	Для випускання сипких продуктів із ємностей	А1-Д5В	60	0,4
Засувка рейкова з електроприводом (перерізи вхідного і вихідного отворів 200×200; 100×300; 350×350; 450×450 мм)		У8-ТЕА		0,4
Засувка рейкова з електроприводом (перерізи вхідного і вихідного отворів Ø 220; Ø 300; Ø 380 мм)		У8-УЗД		0,4

Продовження таблиці Д 10.8

1	2	3	4	5
Випускні лійки	Випускання попередніх сумішей сипких продуктів із бункерів зі збереженням однорідності	У2-БВП	16	
		У2-БВВ-01	9	
Вібро- розвантажувач підбункерного днища	Запобігання утворенню склепіння при випусканні важкосипучих продуктів із ємностей	РЗ-БВА-100	25	0,75
		РЗ-БВА-130	40	0,75
Розвантажувач підбункерний шнековий	Розвантажу- вання бункерів із сіллю і крейдою	А1-ДП2-Ш	14 (сіть) 12 (крейда)	4,0
Пристрій роз- вантажувальний підбункерний	Рівномірне вивантаження із ємностей важкосипучих компонентів	У-21-ДРП	до 40	0,75
Живильники гвинтові (7 виконань)	Транспорту- вання сипких продуктів на відстань до 3 м	У2-БПВ	7,8...6,5	1,5...7,5
Контейнер металевий	Ємність для мінеральної сировини	У1-ДКМ	Об'єм 1,2 м ³	
Контейнер- перекидач	Вивантаження мінеральної сировини із контейнера У1-ДКМ	У1-ДКО	10	9,0
Розподільник самопливний на 9 напрямів	Зміна напрямку руху сипучого продукту	У2-ДРМ-9А	не менше 200	0,25
Машина для розтаровування паперових мішків	Розтаровування паперових мішків із сипучими продуктами	У1-ДРМ/1	300 мішків/год	11,95
		У21-ДРБМ	1300 мішків/год	10,0

Кінець таблиці Д 10.8

1	2	3	4	5
Віброживильник (у трьох виконаннях)	Рівномірна подача важкосипучих продуктів із ємностей	У1-БВР-1	0,8	0,6
		У1-БВР-2	2,5	0,8
		У1-БВР-3	0,3	0,4
Конвеєр гвинтовий (найбільша довжина транспортування 30 м)	Транспортування сипучих продуктів	РЗ-БКШ-200	8...11, $\gamma = 0,75 \text{ т/м}^3$	0,75...3,0
		РЗ-БКШ-315	47...94, $\gamma = 0,75 \text{ т/м}^3$	2,2...5,5
		РЗ-БКШ-400	75, $\gamma = 0,75 \text{ т/м}^3$	7,5
Пило-вловлювач	Локалізація пилу при розташуванні мішків із сипучими продуктами	А1-ББШ	Фільтруюча площа 13,5 м ²	3,25
		А1-БПУ		3,25
Живильник шнековий, Ø 200 мм, довжина кратна 0,5 м (від 1 до 3 м)	Подача компонентів у вагові дозатори	ПШ-200	до 3	2,6/3
Живильник шнековий, Ø 320 мм, довжина від 1,5 до 4 м		ПШ-320	до 15	2,6/3
Живильник шнековий, Ø 400 мм, довжина від 2 до 4 м		ПШ-400	до 36	3/4,5
Електро-навантажувач	Механізація робіт із затарюваною сировиною	ЕПВ-1,25	Вантажо-підйомність 1,25 т	
Насос	Перекачування рідких компонентів	ОДУ-3	3 м ³ /год	3,0
		РЗ-ОНЛ	4 м ³ /год	3,0
		НШМ-10	10 м ³ /год	3,0
		ВКО-5/24	18 м ³ /год	біля 5,0
		Х45/3 і К-С(2В)	45 м ³ /год	13,0

Примітка. У додатку наведено обладнання, яке випускається, як серійно, так і зняте з серійного виробництва, але експлуатується на діючих комбикормових заводах.

ГОСТ 7.1:2006 (на оформлення літературних джерел)

Згідно з Указом Держкомітету України з питань технічного регулювання і споживчої політики від 10.11.2006 р. № 322 з 01 липня 2007 року в Україні діє міждержавний стандарт ДСТУ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».

Нововведений стандарт відповідає ГОСТові 7.1-2003 і є базовим для складання бібліографічного опису всіх видів документів.

Цей стандарт вводиться замість п'яти попередніх стандартів опису нотних, картографічних та образотворчих видань, аудіовізуальних матеріалів, друкованих та електронних видів документів (ГОСТ 7.1-84, ГОСТ 7.16-79, ГОСТ 7.18-79, ГОСТ 7.34-81, ГОСТ 7.40-82).

Пропоновані рекомендації, розроблені на основі ДСТУ ГОСТ 7.1:2006, мають фрагментарний характер: розглядають лише суттєві відмінності між діючим і вищезгаданими стандартами.

Основні відмінності у новому стандарті стосуються зони назви і відомостей про відповідальність, зокрема, загального позначення матеріалу, зони видання, зони специфічних відомостей та деяких елементів інших зон опису.

За новими правилами для розрізнення граматичної і приписаної пунктуації (тобто розділових знаків між зонами бібліографічного опису та їх елементами) застосовують проміжок в один друкований знак до і після приписаного знаку. ***Виняток становлять: крапка і кома – проміжки ставлять тільки після них, а також квадратні і круглі дужки, які виділяються проміжками лише ззовні.***

У новому стандарті змінено правила вживання великої та малої літер. Їхнє вживання визначається не лише граматичними нормами, а й розділенням зон бібліографічного опису. Перші слова відомостей, що відносяться до зони назви та відомостей про відповідальність, записуються з малої літери, якщо вони не є власними назвами, першими словами назви чи цитатами. Винятком є загальне позначення матеріалу та будь-які назви у всіх зонах опису.

З великої літери розпочинається кожна зона опису, яка виділяється крапкою й тире. Перед елементами всередині зони зазначається відповідний їм приписаний знак. У разі повторення окремих елементів він також повторюється, за винятком знаку «навискісна лінія», який застосовується в аналітичному описі. В кінці бібліографічного опису ставлять крапку.

Продовження додатка 8

У ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 розширився набір обов'язкових елементів бібліографічного опису. Статусу обов'язкових набули:

- перші відомості про відповідальність в усіх зонах (зоні назви та відомостей про відповідальність, зоні видання, серії);
- додаткові відомості про видання;
- ім'я видавця, розповсюджувача тощо;
- основна назва серії та підсерії;
- міжнародний стандартний номер серійного видання, що був наданий серії чи підсерії (ISSN);
- номер випуску серії чи підсерії;
- окремі примітки в описі певних видів документів (в описі електронних ресурсів – примітки про джерело основної назви).

Джерелом інформації для складання бібліографічного опису є документ в цілому. Головним джерелом інформації є елемент документу, який уміщує основні вихідні відомості – титульний аркуш, титульний екран, етикетка, наклейка тощо.

Необхідність застосування та набір факультативних елементів визначається установою, яка здійснює бібліографічні записи.

До зони назви і відомостей про відповідальність уперше введено новий факультативний елемент – *загальне позначення матеріалу, який доцільно подавати в описі документів різних видів.*

Якщо в конкретному інформаційному масиві переважають документи одного виду, загальне позначення матеріалу може бути випущеним.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ І РЕКОМЕНДОВАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Альбом нормалей машин и оборудования для мельниц, крупяных, комбикормовых заводов и тароремонтных цехов № 7184. – М.: ЦНИИпромзернопроект, 1982. – 281 с.
2. Альбом установочных нормалей подъемно-транспортного оборудования № 5956/154, серия 4.702-1. – М.: ЦНИИпромзернопроект, 1976. – 246 с.
3. Альбом технологических нормалей высокопроизводительного мельничного оборудования № 8722-11, ч. I. – М.: ЦНИИпромзернопроект, 1986. – 235 с.
4. Альбом технологических нормалей высокопроизводительного мельничного оборудования № 8722-1, ч. II. – М.: ЦНИИпромзернопроект, 1982. – 209 с.
5. Альбом технологических нормалей высокопроизводительного мельничного оборудования № 8722-1, ч. III. – М.: ЦНИИпромзернопроект, 1982. – 135 с.
6. Автоматизация технологических процессов пищевых производств /Под. ред. В.Б. Карпина. – М.: Агропромиздат, 1985. – 536 с.
7. Автоматизація комбикормових заводів /А.И. Москаленко, А.Т. Птушкин, В.Н. Улерианова, П.И. Овчинников. – М.: Колос, 1977. – 288 с.
8. Бестарное хранение муки, отрубей и комбикормов /А.В. Башкина, П.Д. Буренин, Б.А. Краюшкин, I.М. Румянцев. – М.: Колос, 1974. – 224 с.
9. Буга П.Г. Гражданские промышленные и сельско-хозяйственные здания. – М.: Высшая школа. 1983. – 408 с.
10. Бутковский В.А., Мельников Е.М. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства (с основами экологии). – М.: Агропромиздат, 1989. – 464 с.
11. Бутковский В.А., Мерко А.И., Меншиков Е.М. Технологии зерноперерабатывающих производств. – М.: Интеграф сервис, 1999. – 472 с.
12. Бутковский В.А. Мукомольное производство. – М.: Агропромиздат, 1990.
13. Вайсман М.Р., Грубиян И.Я. Вентиляционные и пневмотранспортные установки. – М.: Колос, 1984. – 367 с.
14. Васильев Я.Я., Семенов Л.И. Взрывобезопасность на предприятиях по хранению и переработке зерна. – М.: Колос, 1983. – 224 с.
15. Вентиляционные установки зерноперерабатывающих предприятий /А.В. Панченко, А.М. Дзядзио, А.С. Кеммер и др./ Под. ред. А.М. Дзядзио. – М.: Колос, 1974. – 400 с.
16. Веселов С.А. Проектирование вентиляционных установок предприятий по хранению и переработке зерна. – М.: Колос, 1974. – 228 с.
17. Весы и дозаторы весовые: Справочник /С.П. Маликов, С.С. Михайловский, Л.Н. Старостина, П.К. Клементьев. – М.: Машиностроение, 1981. – 320 с.
18. Відомчі норми технологічного проектування хлібоприймальних підприємств та елеваторів. ВНТП-СПП-46-28-96. – Харків: Харківський променергопроект, 1996. – 134 с.

19. Демский А.Б., Веденьев В.Ф. Совершенствование комбикормового оборудования промышленных предприятий. – М.: Колос, 1982. – 127 с.
20. Демский А.Б., Борискин М.А., Тамаров Е.В., Чернолихов А. С. Оборудование для производства муки и крупы: Справочник. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 320 с.
21. Демский А.Б. Комплектные зерноперерабатывающие установки малой мощности. – М.: ДеЛипринт, 2004. – 264 с.
22. Галкина Л.С., Бутковский В.А., Птушкина Г.Е. Техника и технология производства муки на комплектном оборудовании. – М.: Агропромиздат, 1987. – 191 с.
23. Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Колос, 1999. – 335 с.
24. Егоров Г.А., Гинзбург М.Е., Мельников Е.М., Хорцев Б.Н. Практикум по технологии мукомольного, крупяного и комбикормового производства. – М.: «Колос», 1974.
25. Егоров Г.А. Автоматизация проектирования предприятий. – Л.: Машиностроение, 1983. – 327 с.
26. Егоров Г.А. и др. Технология муки, крупы и комбикормов. – М.: Колос, 1984.
27. Емельянова Ф.Н., Кириллов Н.К. Организация переработки сельскохозяйственной продукции. Учебное пособие и практикум. – М.: ЭКМОС, 2000. – 384 с.
28. Жидко В.И., Резников В.А., Укалов В.С. Зерносушение и зерносушилки. – К.: Колос, 1982.
29. Жислин Я.М. Оборудование для производства комбикормов, обогатительных смесей и премиксов. – М.: Колос, 1981. – 319 с.
30. Звягинцева Л.Т. Методические указания к технико-экономическому обоснованию необходимости реконструкции (технического преобразования) действующего комбикормового предприятия в дипломном проектировании студентов спец. 7.091701. – Одесса: ОГАПТ, 1998. – 9 с.
31. Золотарев С.М. Проектирование мукомольных, крупяных и комбикормовых заводов. – М.: Колос, 1976. – 288 с.
32. Кавецкий Г.Д., Васильев Б.В. Процессы и аппараты пищевой технологии. – М.: Колос, 2000. – 551 с.
33. Каталог обладнання для елеваторної, борошномельно-круп'яної і комбикормової промисловості, яке виготовляють машинобудівні заводи України. – Київ: Міністерство сільського господарства і продовольства України, 1996. – 189 с.
34. Кожарова Л.С., Касьянов Б.В. Курсовое и дипломное проектирование по комбикормовому производству. – М.: Агропромыздат, 1986. – 239 с.
35. Кошелев А.Н., Глебов Л.А. Производство комбикормов и кормовых смесей. – М.: Агропромыздат, 1986, – 176 с.
36. Креймерман Г.И. Технологическое проектирование зернохранилищ. – М.: Колос, 1970. – 224 с.

37. Кукта Г.М. Машины и оборудование для приготовления кормов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 308 с.
38. Кукта Г.М. Технология переработки и приготовления кормов. – М.: Колос, 1978. – 240 с.
39. Курсовое и дипломное проектирование предприятий элеваторной промышленности /М.М. Крылов, Т.В. Понятская, А.Н. Ус. – М.: Агропромиздат, 1985. – 159 с.
40. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам пищевых производств / Под ред. А.С. Гизбурга. – М.: Агропромиздат, 1990. – 256 с.
41. Левятин Г.М. Проектирование мельниц. – М.: Заготиздат, 1951. – 400 с.
42. Лесик Б.В., Трисвятський Л.О., Сніжко В.Л. Зберігання і технологія сільськогосподарських продуктів. – К.: Вища школа, 1980.
43. Мазник А.П., Хазина З.И. Справочник по комбикормам. – М.: Колос, 1982. – 192 с.
44. Макаров А.П., Станкевич Г.Н. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Проектирование комбикормовых предприятий с основами САПР». – Одесса: ОТИППЛ. 1989. – 39 с.
45. Мартищенко Я.Ф. Промышленное производство комбикормов. – М.: Колос, 1975. – 216 с.
46. Математическое моделирование процессов пищевых производств: Сб. задач: Учеб. пособие /Н.В. Остапчук, В.Д. Каминский, Г.Н. Станкевич, В.П. Чучуй; Под. ред. Н.В. Остапчука. – К.: Вища школа, 1992. – 175 с.
47. Машины, оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей АПК. Том IV, Часть вторая. Мельнично-элеваторная, крупяная и комбикормовая промышленность (Каталог). – М.: АгроНИИТЗИИТО, 1990. – 340 с.
48. Машков Б.М., Хазина З.И. Справочник по качеству зерна и продуктов его переработки. – М.: Колос, 1980. – 335 с.
49. Мерко И.Т. Технология мукомольного и крупяного производства. – М. Агропромиздат, 1985. – 288 с.
50. Мерко І.Т., Моргун Н.О. Наукові основи і технологія переробки зерна. – Одеса: Друк, 2001. – 348 с.
51. Мерко И.Т., Погирной Н.Е. и др. Проектирование зерноперерабатывающих предприятий с основами САПР. – М.: Агропромиздат, 1989. – 367 с.
52. Методичні рекомендації до виконання дипломного проектування (розділ: Комбікормове виробництво). Для студентів факультету механізації сільського господарства за спеціальністю 7.091701 «Технологія зберігання і переробки зерна» /Ю.О. Чурсінов, В.О. Єрмакова, Н.М. Опря. – Дніпропетровський державний аграрний університет, 2008. – 72 с.
53. Методичні рекомендації до виконання дипломного проектування (розділ: Елеваторна промисловість). Для студентів факультету механізації сільського господарства за спеціальністю 7.091701 «Технологія зберігання і переробки зерна» /Ю.О. Чурсінов, О.В. Науменко, Н.М. Опря. – Дніпропетровський державний аграрний університет, 2008. – 74 с.

54. Механизация погрузочно-разгрузочных работ с хлебопродуктами /А.М. Вацура, А.Д. Климовский, В.Т. Егоров, П.И. Завалев. – М.: Колос, 1978. – 336 с.
55. Механизация приготовления кормов: Справочник /В.И. Сироватка, А.В. Демин, А.Х. Джалилов и др.; Под. ред. В.И. Сыроватки. – М.: Агропромиздат, 1985. – 368 с.
56. Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції: курс лекцій / Н.І. Хомик, В.П. Олексюк, О.П. Цьонь – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. – 288 с.
57. Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції: методичні вказівки до лабораторних робіт / Н.І. Хомик, А.Д. Довбуш, Н.А. Рубінець. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. – 52 с.
58. Миончинский П.Н., Кожарова Л.С. Производство комбикормов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 288 с.
59. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов та ін. – Вінниця: Нова книга, 2001. – 576 с.
60. Оборудование для производства муки и крупы: Справочник. – М.: Агропромиздат, 1990. – 351 с.
61. Оборудование комбикормовых заводов: Справочник /М.А. Борискин, А.Б. Демский, Е.В. Тамаров, А.С. Чернолихов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 175 с.
62. Павловский Г.Т., Птіцин С.Д. Очищення, сушіння й активне вентилування зерна. – К.: Вища школа, 1972.
63. Подирятов Г.І., Скалецька Л.Ф., Соньков А.М., Хилевич В.С. Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К.: Мета, 2002. – 495 с.
64. Правила организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах. – М.: ЦНИИТЭИ Минхлебопродукт, 1991. Ч.І. – 53 с.
65. Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах. – Київ. – 1998. – 145 с.
66. Правила організації і ведення технологічного процесу виробництва комбікормової продукції. – Київ: Міністерство агропромислового комплексу України, Київський інститут хлібопродуктів, 1998. – 219 с.
67. Правила проектування аспіраційних установок підприємств по збереженню та переробці зерна. – Одеса-Київ: Міністерство сільськогосподарства та продовольства України, 1995. – 130 с.
68. Практикум по хранению и технологии сельскохозяйственных продуктов. /Под. ред. Л.А. Трисвятского. – М.: Колос, 1981.
69. Проектирование зерноперерабатывающих предприятий с основами САПР /И.Т. Мерко, Н.Е. Погирной, Б.В. Касьянов, А.П. Чакар. – М.: Агропромиздат, 1989. – 367 с.
70. Проекты комбикормовых заводов производительностью 315 (№415-2-7); 735 (415-2-13); 300-400 (№8619); 630 (№4345); 1050 (№8651), 320 (№8719) т/сут. – М.: ЦНИИПромзердопроект, 1970, 1974, 1976, 1977, 1979, 1980.
71. Производство карбамидного концентрата /Н.П. Черняев, А.Н. Борисенко, Б.В. Касьянов и др. – М.: Колос, 1980. – 160 с.

72. Производство и использование премиксов /К.М. Солнцев, С.С. Васильченко, В.А. Крохин и др.; Под.ред. К.М. Солнцева. – Л.: Колос, Ленинградское отделение, 1980. – 288 с.
73. Производство премиксов /Н.П. Черняев, Ф.П. Сухой, В.В. Шерстобитов, Н.В. Бабийчук. – М.: Агропромиздат; 1988. – 136 с.
74. Птушкина Г.Е., Товбин Л.И. Високопроизводительное оборудование мукомольных заводов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 288 с.
75. Птушкин А.Т., Новицкий О.А. Автоматизация производственных процессов в отрасли хранения и переработки зерна. – М.: Агропромиздат, 1985. – 300 с.
76. Пунков С.П., Румянцев Г.М. Проектирование элеваторов и хлебоприемных предприятий. – М.: Колос, 1982. – 239 с.
77. Пятенков В.М., Резниковский И.А. Строительство элеваторов и комбинатов хлебопродуктов. – М.: Стройиздат, 1984. – 288 с.
78. Рекомендации по бестарному хранению трудносипучего сырья и комбикормов. Технологические требования для экспериментального проектирования силосов. – М.: ЦНИИТЗИ Минзага СССР, 1982. – 28 с.
79. Рецепты комбикормов и инструкции по их хранению. – М.: ЦНИИТЗИ Минзага СССР, 1972. – 100 с.
80. Справочник по оборудованию зерноперерабатывающих предприятий / А.Б. Деменский, М.А. Борискин, Е.В. Тамаров и др. – М.: Колос, 1980. – 383 с.
81. Справочник по транспортирующим и погрузочно-разгрузочным машинам /Ф.Г. Зуев, Н.А. Лотков, А.И. Полухин, А.В. Танталевский. – М.: Колос, 1983. – 319 с.
82. Справочник по Единой системе конструкторской документации /А.К. Моргун, В.П. Градиль, Р.А. Егшин. – Харьков: Прапор, 1981. – 246 с.
83. Справочник по инженерно-строительному черчению /Н.Л. Русскевич, Д.И. Ткач. – К.: Будівельник, 1980. – 512 с.
84. СНиП 11-98-77. Здания и сооружения для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.
85. СНиП 11-89-90. Генеральные планы промышленных предприятий.
86. СНиП 11-90-81. Производственные здания промышленных предприятий.
87. СНиП 11-92-76. Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий.
88. СНиП 245-7Л. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.
89. СНиП 11-2-80. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений.
90. СНиП 11-31-74. Водоснабжение, наружные сети и сооружения.
91. СНиП 11-33-75. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
92. Теплов А.Ф., Галкина А.В. Охрана труда на предприятиях по хранению и переработке зерна: Справочник. – М.: Агропромиздат, 1989. – 384 с.

93. Технологическое оборудование предприятия по хранению и переработке зерна / Под ред. А.Я. Соколова. – М.: Колос, 1984. – 440 с.
94. Технология муки, крупы и комбикормов /Г.А. Егоров, Е.М. Мельников, В.М. Макисмчук. – М.: Колос, 1984. – 376 с.
95. Торжинская Л.Р., Яковенко В.А. Технологический контроль производства отрасли хлебопродуктов. – М.: Колос, 1975. – 384 с.
96. Трисвятский Л.А., Лесик Б.В., Кудина В.Н. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. – М.: Агропромиздат, 1991.
97. Трисвятский Л.А. Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – М.: Агропромиздат, 1991. – 363 с.
98. Указания по проектированию аспирационных установок комбикормовых заводов. – М: ЦНИИТЗИ Минзага СССР, 1985. – 132 с.
99. Филин В.М., Филин Д.В. Щелушение зерна крупяных культур. Совершенствование технологического оборудования. – М.: ДеЛипринт, 2002. – 135 с.
100. Хомик Н.І., Довбуш А.Д. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції». – Тернопіль 2010. – 55 с.
101. Хомик Н.І. Методичний посібник до виконання дипломної роботи для здобуття освітнього ступеня «магістр» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 133 Галузеве машинобудування з орієнтацією на спеціалізацію «Машини сільськогосподарського виробництва» / Н.І. Хомик, М.Я. Сташків, В.П. Олексюк. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2018. – 164 с.
102. Хомик Н.І. Механізація зберігання сільськогосподарської продукції: методичні вказівки до виконання практичних робіт. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2018. – 60 с.
103. Черняев Н.П. Производство комбикормов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 224 с.
104. Черняев Н.П. Сборник задач и упражнений по технологии комбикормов. – М.: ЦНИИТЗИ «Хлебпродинформ», 1995. – 132 с.
105. Черняев Н.П. Технология комбикормового производства. – М.: Агропромиздат, 1985. – 255 с.
106. Широков К.П., Богуславский М.Г. Международная система единиц. – М.: Изд-во Стандартов, 1984. – 112 с.
107. Шершевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, Ленинградское отделение, 1979. – 168 с.
108. Щербаков В.Г. Технология получения растительных масел. – М.: Колос, 1992.
109. Элеваторы и склады / П.Н. Платонов, С.П. Пунков, В.Б. Фасман. – М.: Агропромиздат, 1987. – 319 с.
110. Юкиш А.Е., Хувес З.С. Справочник работника элеваторной промышленности. – М.: Колос, 1983. – 304 с.
111. Юкиш А.В. Справочник по оборудованию элеваторов и складов. – М.: Колос, 1978. – 240 с.

Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Кафедра технічної механіки
та сільськогосподарських машин

Хомик Надія Ігорівна

Антончак Наталія Андріївна

МЕХАНІЗАЦІЯ ЗБЕРІГАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК до курсового проектування

для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності
133 «Галузеве машинобудування» з орієнтацією на спеціалізацію
«Машини сільськогосподарського виробництва»

Комп'ютерний набір: Наталія Антончак; Роман Когут

Графічне оформлення: Богдан Цебенко

Наклад 80 прим.