

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Пояснювальна записка
до дипломного проєкту
освітнього ступеня «Бакалавр» на тему:

**Розробка проєкту свинарської ферми з удосконаленням
змішувача преміксів**

Виконав: студент 4 курсу, групи М-1-20
за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Кулаков Владислав Андрійович

Керівник: _____ Івлєв Віталій Володимирович

Рецензент: _____ Садченко Роман Вікторович

Дніпро, 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем
Освітній ступінь: «Бакалавр»
Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ІТС

(назва кафедри)

доцент

(вчене звання)

Дудін В.Ю.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«06» травня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Кулаков Владислав Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту: Розробка проєкту свинарської ферми з удосконаленням змішувача преміксів

керівник проєкту Івлєв Віталій Володимирович, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від
«06» травня 2024 року № 984

2. Строк подання студентом проєкту 07.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проєкту: Аналіз стану питання процесів та обладнання для змішування преміксів. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Характеристика підприємства. 2. Розрахунок та вибір допоміжних будівель і споруд. 3. Удосконалення змішувача преміксів. 4. Охорона праці. 5. Економічна оцінка удосконаленого змішувача преміксів. Загальні висновки. Бібліографічний список

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Генеральний план ферми (А1). 2. Змішувач преміксів (А1). 3. Ексцентриковий привод (А1). 4. Кронштейн (А4). 5. Втулка (А4) 6. Вісь (А4). 7. Кришка (А4). 8. Вал (А3). 9. Корпус (А1). 10. Економічні показники (А1).

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Івлєв В.В., доцент		
2	Івлєв В.В., доцент		
3	Івлєв В.В., доцент		
4	Івлєв В.В., доцент		
5	Івлєв В.В., доцент		
Нормоконтроль	Івлєв В.В., доцент		

7. Дата видачі завдання: 06.05.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 01.04.2024 р.	
2	Теоретичний	до 15.04.2024 р.	
3	Експериментальний	до 30.04.2024 р.	
4	Охорона праці	до 10.05.2024 р.	
5	Економічний	до 22.05.2024 р.	
6	Демонстраційна частина	до 05.06.2024 р.	

Студент

_____ (підпис)

Кулаков В.С.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

_____ (підпис)

Івлєв В.В.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кулаков В.А. Розробка проєкту свинарської ферми з удосконаленням змішувача преміксів / Дипломний проєкт представлений на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр» спеціальності 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро, 2024., п'ять аркушів графічної частини формату А1.

В проєкті наведено вступ, приведено розрахунок поголів'я підприємства та його планування, зроблені висновки про необхідність розробки змішувача преміксів. На основі огляду зоотехнічних вимог та існуючих рішень зроблено розрахунок параметрів змішувача преміксів. Розроблено конструкцію змішувача преміксів. Запропоновано заходи з техніки безпеки при роботі зі змішувачем преміксів. Проведено техніко-економічну оцінку розробленого змішувача преміксів. Зроблені висновки та складено список використаної літератури. Оформлено додатки.

Ключові слова: свиноферма, премікс, змішування, змішувач преміксів, експлуатаційні витрати, ефект.

ЗМІСТ

Вступ	8
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТУЄМОГО ПІДПРИЄМСТВА	9
1.1 Обґрунтування вибору породи свиней та технології виробництва	9
1.2 Розрахунок поголів'я свиней на фермі	11
1.3 Визначення типів основних приміщень і їх кількості	18
1.4 Висновки	20
2 ДОПОМІЖНІ БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ	21
2.1 Розрахунок кормосховищ	21
2.2 Сховища для зберігання гною та підстилки	23
2.3 Розрахунок водонапірної башти	26
2.4 Генеральний план свиноферми	29
2.5 Висновки	30
3 УДОСКОНАЛЕННЯ ЗМІШУВАЧА ПРЕМІКСІВ	31
3.1 Аналіз існуючих змішувачів преміксів	31
3.2 Запропонований змішувач преміксів	33
3.3 Розрахунок основних параметрів змішувача	35
3.3.1 Визначення ємності змішувача	35
3.3.2 Розрахунок сили ваги матеріала в камері змішування	36
3.3.3 Розрахунок динамічних навантажень	36
3.3.4 Вибір шатуна	37
3.3.5 Розрахунок клиноремінної передачі	38
3.3.6 Розрахунок вала змішувача	41
3.3.7 Розрахунок підшипників	47
3.3.8 Розрахунок шпонки	48
3.4 Висновки	48
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	49
4.1 Нормативно-правова база України	49

	7
4.2 Заходи з охорони праці при роботі зі змішувачем преміксів	50
4.3 Заходи електробезпеки	52
4.4 Дії при ураженні електричним струмом	53
4.5 Висновки	55
5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗМІШУВАЧА ПРЕМІКСІВ	56
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	59
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	60
ДОДАТКИ	62

ВСТУП

Тваринництво є однією з ключових галузей сільського господарства України, що забезпечує країну важливими продуктами харчування, такими як м'ясо, молоко та яйця. В умовах сучасної економіки та зростаючого населення, розвиток тваринництва набуває особливого значення. Україна має сприятливі природно-кліматичні умови для розвитку різних напрямків тваринництва, включаючи скотарство, свинарство, птахівництво та вівчарство. Водночас галузь стикається з численними викликами, серед яких нестабільність ринку, зростаючі витрати на виробництво та проблеми з кормоприготуванням.

Свинарство займає вагомe місце в структурі тваринництва України. Ця підгалузь забезпечує значну частку м'ясного ринку країни та відіграє важливу роль у забезпеченні населення високоякісним білком. За останні роки свинарство в Україні зазнало значних змін, включаючи модернізацію виробничих процесів та впровадження нових технологій. Однак, проблеми, такі як захворювання, високі витрати на корм та недостатнє фінансування, продовжують обмежувати його розвиток. Вирішення цих проблем є важливим завданням для забезпечення стабільного зростання галузі.

Одним із ключових факторів успішного розвитку свинарства є ефективне кормоприготування. Кормоприготування визначає продуктивність тварин, їх здоров'я та якість кінцевої продукції. Збалансоване харчування, яке включає всі необхідні поживні речовини, вітаміни та мінерали, сприяє підвищенню продуктивності свиней, зниженню рівня захворюваності та поліпшенню якості м'яса. В сучасних умовах важливо впроваджувати інноваційні підходи до кормоприготування, зокрема використання біотехнологій та оптимізацію раціонів. Це дозволить знизити витрати на корм, підвищити економічну ефективність виробництва та забезпечити сталий розвиток свинарства в Україні.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТУЄМОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Обґрунтування вибору породи свиней та технології виробництва

При виборі породи свиней для ферми важливо враховувати кілька ключових аспектів. В першу чергу слід визначити цілі ферми: якщо основна мета - виробництво високоякісного м'яса, варто звернути увагу на м'ясні породи; для виробництва сала краще підходять відповідні породи, а якщо ферма орієнтована на обидва типи продукції, обирайте універсальні породи. Важливим фактором є кліматичні умови регіону: для холодного клімату підходять одні породи, а для теплого інші. Не менш важливо враховувати генетичний потенціал і здоров'я свиней: обирайте породи з високим генетичним потенціалом, стійкі до захворювань. Також варто врахувати продуктивність: кількість поросят у приплоді, швидкість росту, конверсію корму та якість м'яса.

Зупиняємо свій вибір свиней, що на полтавській породі(рис.1.1). Це порода білої масті. Виведена вона шляхом схрещування п'яти порід: великої білої, миргородської, ландрас, п'єтрен та уессекс-седлбекської.

Багатоплідність полтавської породи становить 10–12 поросят. Середньодобовий приріст складає 740–756 г [1].

Свині полтавської породи мають міцну конституцію. Вони порівняно крупні, довгі, з добре обмускуленими плечима, грудьми, прямою і широкою спиною. Голова легка з невеликими, ледь звислими вухами. Середня жива маса свиноматки становить 216 кг, а дорослих кнурів-плідників — 300–350 кг.

Перевагами цієї породи є: міцний імунітет, невибагливість до їжі, висока плідність. Свині Полтавської м'ясної породи чудово адаптовані до українського клімату. Їх можна без проблем розводити у великих свинарських комплексах, адже вони не потребують створення якихось особливих умов.

Ця риса робить їх дуже зручними для як досвідчених фермерів, так і початківців.

Суттєвих недоліків не виявлено. Якщо вони і є, то такі, з якими фермери можуть впоратися [2].

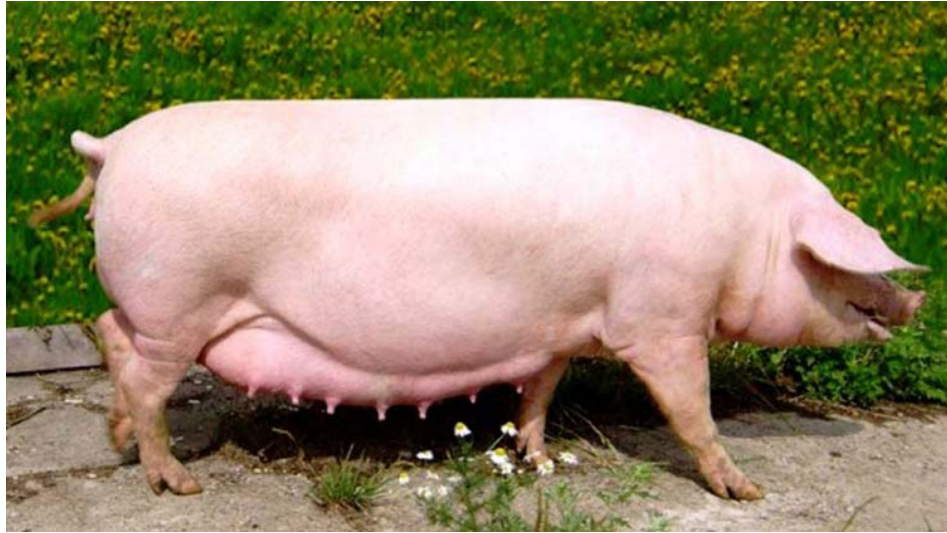


Рисунок 1.1 – Полтавська порода свиней

Полтавська порода свиней здобула визнання та широке розповсюдження серед українських фермерів завдяки своїй універсальності. Її з успіхом розводять як на великих свинофермах, так і в малих приватних господарствах.

Важливо зазначити, що селекціонери не зупиняються на досягнутому і постійно працюють над покращенням продуктивних якостей полтавської породи. Це робить її ще більш перспективною для розведення та сприяє збереженню її генетичного потенціалу.

Завдяки постійній роботі селекціонерів полтавська порода свиней має всі шанси зберегти свою лідируючу позицію серед українських порід та стати ще більш популярною як у вітчизняних, так і закордонних фермерів.

В рамках потоково-ритмічного методу розведення свиней, поголів'я на фермі розподіляється на групи за віком та статтю. Перехід цих груп до наступного етапу виробництва здійснюється відповідно до встановленого ритму. Для великих підприємств оптимальним вважається 7-денний ритм.

За умови відомого значення ритму виробництва (позначимо його як P), можна розрахувати необхідну кількість груп тварин для досягнення заданого обсягу продукції [3]:

$$n_{\text{гг}} = \frac{365}{P}, \quad (1.1)$$

$$n_{\text{гг}} = \frac{365}{7} = 52,14$$

Приймаємо 52 групи тварин.

На основі актуальних даних про продуктивність поросят (середньодобові прирости) можна визначити тривалість технологічних циклів для тварин різних груп. Загальна тривалість технологічних циклів для холостих свиноматок становить 14 діб, для умовно поросних – 35 діб, для поросних – 77 діб, та для підсисних – 35 діб. Поросята на дорощуванні утримуються 56 діб, а поросята на відгодівлі – 112 діб[3].

1.2 Розрахунок поголів'я свиней на фермі

Визначення кількості свиней на фермі є непростим завданням, адже він потребує аналізу біологічної системи, якій притаманні певні зміни. Ці зміни проявляються у варіюванні різних показників:

- відсоток прохолосту свиноматок – не всі свиноматки завагітніють з першого разу, що може призвести до зменшення кількості поросят;
- кількість поросят, що народжуються – кількість поросят у одному опоросі може варіюватися, що впливає на загальне поголів'я;
- приріст маси порося – швидкість росту поросят може відрізнятись, що впливає на те, скільки часу їм знадобиться для досягнення потрібної ваги.

Заплановано створення ферми з річним обсягом виробництва м'яса в живій вазі 2200 т. Для визначення кількості тварин, необхідних для реалізації протягом року при відгодівлі, будемо використовувати наступну формулу [3]:

$$P_p = \frac{B1000}{M}, \text{ гол}, \quad (1.2)$$

де B – виробництво м'яса за рік, т;

M – жива вага товарної свині ($M = 100 \dots 125$ кг).

$$P_p = \frac{2200 \cdot 1000}{120} = 18333,3 \approx 18334 \text{ гол.}$$

Для розрахунку кількості поросят, які потребують відбору з опоросу для отримання заданої загальної кількості, будемо використовувати наступний вираз [3]:

$$P_{оп} = \frac{P_p}{k_b \cdot k_d \cdot k_c}, \text{ гол}, \quad (1.3)$$

де k_b – коеф. збереженості поросят на відгодівлі, ($k_b = 0,97 \dots 0,98$);

k_d – коеф. збереженості поросят на дорощуванні ($k_d = 0,94 \dots 0,96$);

k_c – коеф. збереженості поросят-сисунів ($k_c = 0,9 \dots 0,95$).

$$P_{оп} = \frac{18334}{0,98 \cdot 0,96 \cdot 0,95} = 20512,59 \text{ гол.}$$

Приймаємо 20513 гол.

Для визначення кількості новонароджених поросят на ритм в кожній технологічній групі будемо використаємо наступну формулу [3]:

$$\Pi_{\text{оп}}^{\Gamma} = \frac{\Pi_{\text{оп}}}{n_{\text{тг}}}, \text{ гол}, \quad (1.4)$$

$$\Pi_{\text{оп}}^{\Gamma} = \frac{20513}{52} = 394,48 \text{ гол.}$$

Приймаємо 395 гол.

Далі розраховуємо число підсисних свиноматок в кожній групі [3]:

$$N_{\text{під}} = \frac{\Pi_{\text{оп}}^{\Gamma}}{\Pi}, \text{ гол.} \quad (1.5)$$

де Π – кількість поросят за один опорос ($\Pi=8...16$ гол) [4].

$$N_{\text{під}} = \frac{395}{11} = 35,9 \text{ гол.}$$

За результатами розрахунку (1.5), число підсисних свиноматок в групі округляється до найближчого парного числа ($N_{\text{під}}=36$). Далі проводиться уточнення кількості новонароджених поросят за ритм [3]:

$$\Pi_{\text{оп}}^{\Gamma'} = N_{\text{під}} \cdot \Pi, \text{ гол}, \quad (1.6)$$

$$\Pi_{\text{оп}}^{\Gamma'} = 36 \cdot 11 = 396 \text{ гол.}$$

Розраховуємо число поросят в групі дорощування [3]:

$$\Pi_{\text{д}}^{\Gamma} = \Pi_{\text{оп}}^{\Gamma'} \cdot k_{\text{с}}, \text{ гол}, \quad (1.7)$$

$$\Pi_{\text{д}}^{\Gamma} = 396 \cdot 0,95 = 376,2 \approx 377 \text{ гол.}$$

Визначаємо число поросят в групі відгодівлі [3]:

$$\Pi_{\text{від}}^{\Gamma} = \Pi_{\text{д}}^{\Gamma} \cdot k_{\text{д}}, \text{ гол}, \quad (1.8)$$

$$\Pi_{\text{від}}^{\Gamma} = 377 \cdot 0,96 = 361,2 \approx 362 \text{ гол.}$$

Знаходимо число технологічних груп поросних та підсисних свиноматок, поросят на дорощуванні та відгодівлі, які можуть знаходитися в одному приміщенні одночасно, залежить від тривалості експлуатації цього приміщення та ритму виробництва [3]:

$$\Gamma_i = \frac{t_i^y + t_i^{\text{сан}} + t_i^{\text{фг}}}{P}, \quad (1.9)$$

де t_i^y – період утримання, діб;

$t_i^{\text{сан}}$ – період дезінфекції приміщення, діб;

$t_i^{\text{фг}}$ – період формування групи, діб.

$$\Gamma_{\text{під}} = \frac{4 + 21 + 3}{7} = 4,$$

$$\Gamma_{\text{хол}} = \frac{14}{7} = 2,$$

$$\Gamma_{\text{ум.пор}} = \frac{35}{7} = 5,$$

$$\Gamma_{\text{пор}} = \frac{77}{7} = 11,$$

$$\Gamma_{\text{дор}} = \frac{49 + 7}{7} = 8,$$

$$\Gamma_{\text{відг}} = \frac{109 + 3}{7} = 16.$$

Кількість свиноматок, яких необхідно осіменити на кожному етапі ритму, залежить від відсотка прохолосту та визначається за наступною формулою [3]:

$$N_{\text{ос}} = N_{\text{під}} + N_{\text{під}} \cdot K_{\text{пх}}, \text{ гол.}, \quad (1.10)$$

де $K_{\text{пх}}$ – коеф. прохолосту свиноматок, $K_{\text{пх}} = 0,15 \dots 0,2$.

$$N_{\text{ос}} = 36 + 36 \cdot 0,2 = 43,2 \approx 44 \text{ гол.}$$

Холостих свиноматок та свиноматок першої половини поросності в технологічних групах буде стільки, скільки було свиноматок осіменено [3]:

$$N_{\text{хол}} = N_{\text{ум.пор}} = N_{\text{ос}}, \text{ гол.}, \quad (1.11)$$

$$N_{\text{хол}} = N_{\text{ум.пор}} = 44 \text{ гол.}$$

З метою отримання поголів'я порослят, що відповідає розміру групи при опоросі, кількість свиноматок в групі під час другої половини поросності, за умови підтвердження її наявності, повинна їм відповідати [3]:

$$N_{\text{пор}} = N_{\text{під}}, \text{ гол.}, \quad (1.12)$$

$$N_{\text{пор}} = 36 \text{ гол.}$$

Для планування поголів'я свиней в кожній технологічній групі на підприємстві протягом року використовуються наступні формули [3]:

$$N_i^{\text{заг}} = \Pi_i^{\Gamma} \cdot \Gamma_i \text{ гол.}, \quad (1.13)$$

$$N_i^{\text{заг}} = N_i \cdot \Gamma_i \text{ гол.}, \quad (1.14)$$

де Π_i , N_i – кількість голів в відповідній технологічній групі, гол;
 Γ_i – кількість одночасних технологічних груп.

$$N_{\text{хол}}^{\text{заг}} = 44 \cdot 2 = 88 \text{ гол.},$$

$$N_{\text{ум.пор}}^{\text{заг}} = 44 \cdot 5 = 220 \text{ гол.},$$

$$N_{\text{пор}}^{\text{заг}} = 36 \cdot 11 = 396 \text{ гол.},$$

$$N_{\text{під}}^{\text{заг}} = 36 \cdot 4 = 144 \text{ гол.},$$

$$N_{\text{дор}}^{\text{заг}} = 377 \cdot 8 = 3016 \text{ гол.},$$

$$N_{\text{відг}}^{\text{заг}} = 362 \cdot 16 = 5792 \text{ гол.}$$

Для визначення кількості кнурів-плідників, необхідних для штучного осіменіння, враховуються два фактори: річна продуктивність одного кнура за спермодозами та кількість свиноматок, які потребують осіменіння [3]:

$$N_{\text{кн}}^{\text{заг}} = \frac{N_{\text{ос}} \cdot n_{\text{тг}} \cdot k}{C}, \text{ гол.}, \quad (1.15)$$

де C – кількість спермодоз отриманих від одного кнура-плідника за один рік (приймаємо $C = 900$ доз/рік);

k – коеф. використання спермодоз (приймаємо $k = 2,3$).

$$N_{\text{кн}}^{\text{заг}} = \frac{44 \cdot 52 \cdot 2,3}{900} = 5,85 \approx 6 \text{ гол.}$$

На свинофермах, окрім кнурів-плідників, для визначення свиноматок у охоті використовують також кнура-пробника.

Після відлучення ремонтних свинок проводять їх відбір та щотижневу (з частотою один раз на ритм) заміну вибракуваних свиноматок у стаді. Кількість станкомісць, необхідних для утримання ремонтних свинок, визначається за наступною формулою [3]:

$$N_{\text{рс}} = k_{\text{рс}} \frac{\Pi_{\text{оп}} \cdot t_{\text{рс}}^{\text{оц}}}{365 \cdot \Pi \cdot O_{\text{заг}}} \text{ гол.}, \quad (1.16)$$

де $t_{\text{рс}}^{\text{оц}}$ – вік першого запліднення ремонтних свинок (приймаємо $t_{\text{рс}}^{\text{оц}} = 235$ діб);

$k_{\text{рс}}$ – коеф. вибракування ремонтних свинок під час періоду утримання та по завершенню першого опоросу, $k_{\text{рс}} = 1,4$;

$O_{\text{заг}}$ – кількість опоросів від однієї свиноматки, $O_{\text{заг}} = 5 \dots 6$.

$$N_{\text{рс}} = 1,4 \frac{20513 \cdot 235}{365 \cdot 88 \cdot 5} = 42,03 \approx 42 \text{ гол.}$$

Зведемо всі дані до таблиці кількості поголів'я на фермі (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Поголів'я свиней на фермі

Технологічна група	Кількість свиней у технологічній групі, гол	Технологічних груп	Всього, гол
Кнури	6	1	6
Свиноматки:	-	-	-
холості	44	2	88
умовно поросні	44	5	220
поросні	36	11	396
підсисні	36	4	144
Поросята-сисуни	396	4	1584
Дорощування	377	8	3016
Відгодівля	362	16	5792
Ремонтні свинки	43	1	43

1.3 Визначення типів основних приміщень і їх кількості

Під час вибору свинарників слід зважати на технологію утримання свиней, яка ґрунтується на певних системах та способах утримання, а також на фазному вирощуванні молодняку [3].

З огляду на кількість свиней на фермі (табл. 1.2), пропонується застосовувати комбіновану систему утримання, яка поєднує вигульну систему для кнурів, свиноматок, а також для ремонтного молодняку з безвигульною системою для поросят на відгодівлі. Вигульна система більше відповідає природним потребам тварин, сприяючи їхній продуктивності та кращому здоров'ю. Безвигульна система, у свою чергу, є оптимальною для товарних свиней, адже забезпечує чіткий контроль за їх раціоном та здоров'ям, а також ефективно використання простору.

Згідно з рекомендаціями, кнури, холості, умовно поросні та підсисні свиноматки утримуються індивідуально. Для решти поголів'я, особливо для тварин на стадії відгодівлі, рекомендується використовувати груповий спосіб утримання.

З метою кращого задоволення потреб молодняку свиней на різних етапах їх розвитку, рекомендується застосовувати трифазну систему вирощування. Ця система передбачає: першу фазу – утримання підсисних порослят разом зі свиноматками, другу фазу – дорощування в спеціалізованих приміщеннях, та третю фазу – відгодівлю у свинарниках-відгодівельниках. Використання трьох окремих фаз дозволяє створити оптимальні умови для кожного етапу розвитку тварин.

Згідно з розрахунками, необхідний свинарник, який може вмістити 144 підсисні свиноматки з порослятами-сисунами. Для цього оптимально підходить свинарник-маточник (типовий проєкт 802-144), який розрахований на утримання 160 голів та має розміри 18×96 м.

Потрібну кількість будівель розраховемо за формулою:

$$N_{ni} = \frac{N_i^{\text{зар}}}{m_{ni}}, \quad (1.17)$$

де $N_i^{\text{зар}}$ – кількість станкомісць для розміщення відповідної технологічної групи, гол.;

m_{ni} – місткість вибраного приміщення, гол.

$$N_{\text{п.опор}} = \frac{144}{160} = 0,9 \approx 1$$

Приміщення для розташування 704 холостих та порослих свиноматок, 43 ремонтних свинок та 6 кнурів обираємо 2 приміщення, кожне з яких може розмістити 360 холостих і порослих свиноматок, 50

голів ремонтного молодняка та 5 кнурів кожне за типовим проектом 802-208 розміром 18×108 м.

$$N_{\text{п.св}} = \frac{753}{415} = 1,81 \approx 2$$

Для утримання 3016 поросят, що знаходяться в групах дорощування обираємо свинарник для поросят (типовий проект 802-129), який розрахований на утримання 1800 гол. та має розмір 15×114 м. Розраховуємо кількість приміщень для поросят на дорощуванні:

$$N_{\text{п.дор}} = \frac{3016}{1800} = 1,68 \approx 2$$

Кількість поросят на відгодівлі, згідно розрахунків, становить 5792 голів. Для їх утримання обираємо свинарник-відгодівельник (типовий проект 1343) місткістю 3000 гол. та розміром 18×102 м.

$$N_{\text{п.відг}} = \frac{5792}{3000} = 1,93 \approx 2$$

1.4 Висновки

У першому розділі обґрунтовано вибір полтавської породи свиней для ферми. Потоково-ритмічна технологія виробництва з 7-денним ритмом визначена як оптимальна. Розраховано необхідну кількість свиней у кожній технологічній групі для щорічного виробництва 2200 тонн м'яса. Для кожної групи підібрано тип та кількість основних приміщень.

2. ДОПОМІЖНІ БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ

2.1 Розрахунок кормосховищ

Визначення місткості й кількості сховищ кормів на фермі ґрунтується на оцінці поточних потреб та резервного запасу різних видів кормів.

Планування розміру кормосховища ґрунтується на потребі у зберіганні необхідного об'єму кормів за певний період, з урахуванням потреб тварин на фермі. Кормосховища визначаються з огляду на кількість та різноманіття видів кормів, які потребують зберігання, а також на обсяг резервного запасу, що гарантує наявність корму на випадок непередбачуваних ситуацій або затримок у постачанні.

На основі вищезазначених факторів, кількість кормосховищ та їх розміри будуть розраховані таким чином, щоб гарантувати наявність достатнього запасу кормів, з урахуванням потреб тварин.

Розмір запасу кожного виду корму визначається за формулою [3]:

$$G_i = 10^{-3} k_B D \sum_{j=1}^n q_{ij} N_i, \quad (2.1)$$

де G_i – кількість запасу відповідного виду корму, т;

k_B – коеф., втрати корму. Для концкормів та трав'яного борошна $k_B = 1,01$; для корене- та бульбоплодів $k_B = 1,03$; для сінажу, силосу та сіна $k_B = 1,1$; для зеленої маси та пресованого сіна $k_B = 1,05$ [3];

D – запас корму, діб. Відповідно до рекомендацій [4] приймають: силос, сінаж, коренебульбоплоди $D = 210$ днів; для комбікормів $D = 30$ днів; для соломи запас може бути до 15 - 25% потреби на рік;

q_{ij} – нормована кількість корму для однієї тварини відповідної групи за добу, кг (табл. 2.1);

N_i – кількість тварин відповідної групи;

n – кількість відповідних груп на фермі.

Таблиця 2.1 – Необхідна кількість корму для однієї тварини за добу

Група тварин	Коренебульбо- плоди, кг	Трав'яне борошно, кг	Концентровані корми, кг
Поросята сисуни	-	-	0,4
Матки підсисні	1,5	-	5
Поросята на дорощуванні	-	0,026	1,3
Свиноматки супоросні	-	0,15	2,2
Ремонтний молодняк	1	-	2,2
Свині на відгодівлі	-	0,07	2,5
Кнури	-	-	3,1

Маючи інформацію про норму витрати корму на тварину за добу, ми розраховуємо необхідний запас кожного виду корму:

$$G_{\text{конц}} = 10^{-3} \cdot 1,01 \cdot 30 \cdot (3,1 \cdot 6 + 2,2 \cdot 704 + 5 \cdot 144 + 0,4 \cdot 1584 + 1,3 \times \\ \times 3061 + 2,5 \cdot 5792 + 2,2 \cdot 43) = 648,92 \text{ т}$$

$$G_{\text{кор}} = 10^{-3} \cdot 1,03 \cdot 210 \cdot (1,5 \cdot 144 + 1 \cdot 43) = 56,02 \text{ т}$$

$$G_{\text{тр.бор}} = 10^{-3} \cdot 1,01 \cdot 30 \cdot (0,15 \cdot 704 + 0,026 \cdot 3016 + 0,07 \cdot 5792) = 17,86 \text{ т}$$

Розраховуємо об'єм відповідного корму:

$$V_i = \frac{G_i}{\rho_i}, \text{ м}^3, \quad (2.2)$$

де, ρ_i – щільність відповідного корму.

$$V_{\text{конц}} = \frac{648,92}{0,8} = 811,15 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{кор}} = \frac{56,02}{0,67} = 83,62 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{тр.бор}} = \frac{17,86}{0,6} = 29,77 \text{ м}^3$$

Для зберігання концентрованих кормів на фермі рекомендується використовувати склад (типовий проєкт 813-165), місткість якого становить 450 м³, а розміри – 12×18 м.

З метою забезпечення належних умов зберігання коренебульбоплодів та трав'яного борошна на фермі пропонується використовувати склад (типовий проєкт 813-235), який має місткість 145 м³ та розміри 9×12 м.

2.2 Сховища для зберігання гною та підстилки

Розраховуємо загальну місткість сховищ [3]:

$$G_{\text{ГН}} = 10^{-3} D \sum_{i=1}^n (q_{\text{ГН}i} + q_{\text{с}i} + q_{\text{п}i}) m_i, \text{ т}, \quad (2.3)$$

де D – запланований термін зберігання гною, діб. Об'єм гноєсховища повинен забезпечити зберігання гною на весь зимовий період, $D = 120 \dots 200$ днів;

$q_{\text{ГН}i}$ – калу від однієї тварини відповідного виду за добу;

$q_{\text{с}i}$ – сечі від однієї тварини відповідної групи за добу;

$q_{\text{п}i}$ – кількість внесення підстилки для однієї тварини певної групи за добу;

m_i – кількість поголів'я відповідної групи по віковим та фізіологічними ознаками, гол;

Таблиця 2.2 – Кількість гною та підстилки за добу [3]

Група тварин	Підстилка, кг/гол	Сеча, кг/гол	Кал, кг/гол
Кнури	0,8	4	3
Свиноматки супоросні	0,5	6	9
Матки підсисні	1,3	10	12
Поросята на дорощуванні	0,3	0,8	2,5
Свині на відгодівлі	0,15	5	7
Ремонтний молодняк	0,2	2,5	5

Місткість сховищ становитиме:

$$G_{\text{гн}} = 10^{-3} \cdot 120 \cdot ((3 + 4) \cdot 6 + (9 + 6) \cdot 704 + (12 + 10) \times \\ \times 144 + (2,5 + 0,8) \cdot 3016 + (7 + 5) \cdot 5792 + (5 + 2,5) \cdot 43) = \\ = 11226 \text{ т}$$

Оскільки щільність гною складає $\rho_i = 1,07 \text{ т/м}^3$ [5], то за формулою 2.2 ми можемо визначити об'єм гною:

$$V_{\text{гн}} = \frac{11226}{1,07} = 10491,51 \text{ м}^3$$

Враховуючи об'єм гною робимо вибір гноєсховища місткістю 11000 м^3 і розміром $30 \times 90 \text{ м}$ за типовим проектом 915-213.

Розраховемо потребу в підстилці [3]:

$$G_{\text{п}} = 10^{-3} D \sum_{i=1}^n q_{\text{п}i} m_i, \text{ т}, \quad (2.4)$$

$$G_{\text{п}} = 10^{-3} \cdot 365 \cdot (0,8 \cdot 6 + 0,5 \cdot 704 + 1,3 \cdot 144 + 0,3 \cdot 3016 + 0,15 \cdot 5792 +$$

$$+0,2 \cdot 43) = 849,1 \text{ т}$$

Найчастіше підстилку зберігають у скиртах, які знаходяться за територією ферми. Визначимо кількість скирт для зберігання підстилки [6]:

$$N_{\text{ск}} = \frac{V_{\text{п}}}{V_{\text{с}}}, \quad (2.5)$$

де $V_{\text{п}}$ – річний об'єм підстилки, м^3 (за формулою 2.2);

$V_{\text{с}}$ – об'єм однієї ожереди, м^3 , розраховується для ожереди з плоским верхом за наступною формулою:

$$V_{\text{с}} = (0,52h + 0,46b)bl, \text{м}^3, \quad (2.6)$$

де h, b, l – розміри скирти, згідно до нормативів їх значення приймають в межах $h = 4 \dots 5 \text{ м}$, $b = 6 \dots 7 \text{ м}$, l – до 60 м.

$$V_{\text{с}} = (0,52 \cdot 5 + 0,46 \cdot 7) \cdot 7 \cdot 44 = 1792,56 \text{ м}^3$$

Отже, кількість скирд підстилки:

$$N_{\text{ск}} = \frac{\frac{849,1}{0,12}}{1792,56} = 3,94$$

Приймаємо 4 скирди, з розміром кожної $44 \times 7 \times 5 \text{ м}$.

2.3 Розрахунок водонапірної башти

Важливу роль у забезпеченні безперебійного функціонування свиноферм відіграють водонапірні башти, слугуючи резервуаром для зберігання та розподілу води і включає запас води для різних цілей.

Об'єм води для щоденних потреб – це об'єм, який постійно оновлюється, використовується для пиття свиней, миття обладнання та приміщень, забезпечуючи чистоту та гігієну на фермі.

Запас води для аварійних ситуацій слугує подушкою безпеки на випадок перебоїв з основним водопостачанням, які можуть бути викликані проблемами з джерелами води, обладнанням тощо.

Запас води для пожежогасіння призначений виключно для боротьби з пожежами, гарантуючи наявність достатньої кількості води для гасіння вогню та захисту свиней, обладнання та будівель.

Об'єм резервуара водонапірної башти визначається шляхом додавання обсягів трьох компонентів: робочого, аварійного та протипожежного запасів води. Це гарантує, що на фермі буде достатньо води для задоволення щоденних потреб, подолання непередбачених ситуацій та ефективної боротьби з пожежами.

Необхідний запас води відрізнятиметься відповідно від розміру ферми, кількості поголів'я, клімату, доступності водних джерел тощо.

Ємність водонапірної башти розраховуємо за формулою [3]:

$$V_{\text{б}} = V_{\text{р}} + V_{\text{ав}} + V_{\text{п}}, \text{ м}^3, \quad (2.7)$$

де $V_{\text{ав}}$ – аварійний запас води, м^3 ;

$V_{\text{р}}$ – робоча ємність резервуара, м^3 ;

$V_{\text{п}}$ – протипожежний запас води, м^3 .

Робочу ємність розраховуємо за формулою [4, 6]:

$$V_p = (0,15 - 0,3)Q_{\text{доб}}, \text{ м}^3, \quad (2.8)$$

де $(0,15 - 0,3)$ – коеф. тривалості роботи насосної станції. При однозмінній роботі приймають $0,3$, при двозмінній – $0,15$;

$Q_{\text{доб}}$ – витрати води за добу, м^3 [3]:

$$Q_{\text{доб}} = 10^{-3} \sum_{i=1}^n g_i m_i, \text{ м}^3, \quad (2.9)$$

де g_i – норма витрати води на одну тварину відповідної групи за добу, л/гол: холості і поросні свиноматки – 12 л/гол; підсисні свиноматки з приплодом – 20 л/гол; поросята на відгодівлі – 6 л/гол; відлучені поросята – 2 л/гол; ремонтний молодняк – 6 л/гол; кнури – 10 л/гол.

$$\begin{aligned} Q_{\text{доб}} &= 10^{-3}(10 \cdot 6 + 12 \cdot 704 + 20 \cdot 144 + 2 \cdot 3016 + 6 \cdot 5792 + 6 \cdot 43) = \\ &= 52,5 \text{ м}^3 \end{aligned}$$

Таким чином, робоча ємність резервуара:

$$V_p = 0,3 \cdot 52,5 = 7,86 \text{ м}^3$$

Об'єм аварійного запасу води $V_{\text{ав}}$ визначають із врахуванням часу, необхідного для усунення можливої аварії. Час на ліквідацію аварії становить $t_{\text{ав}} = 2$ год [6]:

$$V_{\text{ав}} = t_{\text{ав}} \cdot Q_{\text{год,max}}, \text{ м}^3, \quad (2.10)$$

де $Q_{\text{год.мах}}$ – максимальна витрата води на годину, м³/год:

$$Q_{\text{год.мах}} = \frac{\alpha_{\text{г}} \cdot \alpha_{\text{д}} \cdot Q_{\text{доб}}}{24}, \text{ м}^3/\text{год}, \quad (2.11)$$

де $\alpha_{\text{г}}$ і $\alpha_{\text{д}}$ – коеф. нерівномірності споживання води протягом доби та протягом години. Приймаємо $\alpha_{\text{д}} = 1,3$, $\alpha_{\text{г}} = 2 \dots 2,5$.

$$Q_{\text{год.мах}} = \frac{2 \cdot 1,3 \cdot 52,5}{24} = 5,53 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Тоді

$$V_{\text{ав}} = 2 \cdot 5,53 = 11,06 \text{ м}^3$$

Запас води для пожежогасіння розрахуємо за формулою [7]:

$$V_{\text{п}} = 3,6 \cdot Q_{\text{п}} \cdot t_{\text{п}}, \text{ м}^3 \quad (2.12)$$

де $Q_{\text{п}}$ – витрата води на пожежогасіння, $Q_{\text{п}} = 10$ л/с;

$t_{\text{п}}$ – час на гасіння пожежі, год, $t_{\text{п}} = 2 \dots 3$ год.

Згідно з формулою (2.12), для водонапірної башти на свинофермі необхідно зберігати протипожежний запас води в діапазоні від 75 до 110 м³. Це пов'язано з тим, що в будь-який момент на фермі може виникнути пожежа, і для її ефективного гасіння потрібно мати достатній запас води. В башті прийнято зберігати запас води для гасіння пожежі, достатній для гасіння протягом 10 хвилин, або $V_{\text{п}} = 6 \text{ м}^3$.

Тому, об'єм резервуара водонапірної башти:

$$V_6 = 7,86 + 11,06 + 6 = 24,92 \text{ м}^3$$

Знаючи об'єм води, яку потрібно зберігати, можна визначити необхідну модель водонапірної башти. Для нашого господарства підходить башта Рожновського БР-25, що вміщає 25 м³ води [6].

2.4 Генеральний план свиноферми

Для створення генерального плану свиноферми необхідно враховувати багато важливих факторів [3, 4, 5].

Розробка оптимальних шляхів для транспортування товарів на сільськогосподарському комплексі, забезпечуючи безпеку ветеринарії та санітарії, і зменшуючи довжину мереж інженерних споруд.

На фермі впроваджено компактне розміщення об'єктів, що відповідає всім технологічним, ветеринарним та протипожежним вимогам. Це стало можливим завдяки об'єднанню будівель та споруд у більші блоки, де це було доречно. Такий підхід призвів до економії на комунікаціях, а також на будівництві та експлуатації [4].

Розташування тваринницьких приміщень враховує напрямки вітрів та сторони світу, що сприяє кращому провітрюванню та природному освітленню.

При розташуванні гноєсховищ було враховано дотримання санітарних відстаней.

З метою захисту тварин від інфекцій, ветеринарні об'єкти розташовані на відстані не менше 300 метрів від тваринницьких ферм.

Зелені насадження оточують ферму та розташовані між її будівлями. Це допомагає регулювати мікроклімат, створювати вітросніговий захист та покращувати естетичний вигляд ферми.

На в'їздах та підходах до ферми обладнано дезінфекційні бар'єри та санітарно-пропускні пункти, що слугує надійним бар'єром для шкідливих організмів [4].

2.5 Висновки

Цей розділ присвячений питанню зберігання кормів на фермі. Ми провели ретельний аналіз та розрахунки, щоб визначити необхідну кількість кормосховищ та їх розміри. При цьому ми врахували всі ключові фактори, такі як обсяг кормів, їх типи та тривалість зберігання. Це дозволить гарантувати ефективне зберігання та використання кормів протягом тривалого періоду.

Окрім кормосховищ, ми спроектували на фермі сховища для гною та підстилки. Розміри цих сховищ були визначені з урахуванням потреб ферми, таких як кількість тварин, види тварин та методи утилізації відходів. Це гарантує, що всі відходи будуть належним чином утилізовані, а придатні добрива будуть збережені для подальшого використання.

Окрім інших аспектів, ми також розрахували, скільки води буде потрібно фермі. Це включає воду для напування тварин, протипожежний запас та інші потреби. Ми визначили необхідний запас води, який гарантує надійне водопостачання, комфорт та здоров'я тварин, а також економне використання ресурсів.

Також ми розробили генеральний план ферми, який комплексно вирішує питання просторової організації всіх її елементів. План визначає оптимальне розташування будівель, доріг, сховищ, ґрунтуючись на принципах ефективності, зручності, безпеки та комфортних умов для тварин та працівників.

3 УДОСКОНАЛЕННЯ ЗМІШУВАЧА ПРЕМІКСІВ

3.1 Аналіз існуючих змішувачів преміксів

Премікси є важливим компонентом у виробництві кормів для тварин і включають в себе суміш вітамінів, мінералів, амінокислот, антиоксидантів та інших додатків, необхідних для забезпечення оптимального здоров'я і розвитку тварин. Основна функція преміксів полягає в компенсації дефіциту або нерівномірного розподілу поживних речовин у базових кормах, таких як зерно, борошно, силос та інші. Вони додаються до кормів у дуже малих кількостях, але мають велике значення для здоров'я і продуктивності тварин.

Премікси складаються з точно вимірених кількостей поживних речовин, враховуючи потреби конкретних видів тварин, їх фази росту та індивідуальні вимоги. Вони можуть містити вітаміни (А, D, Е, К, групи В), мінерали (кальцій, фосфор, магній, цинк, селен), амінокислоти (лізин, метіонін), пігменти, пробіотики, антиоксиданти та інші біологічно активні речовини.

Існують різні типи преміксів, які відрізняються за складом і призначенням. Наприклад, є універсальні премікси для загального застосування, спеціальні премікси для певних фаз росту та розвитку тварин (для молодняку, вагітних або лактуючих тварин), а також премікси, що містять додаткові компоненти для покращення здоров'я шкіри, пера, шерсті тощо.

Використання преміксів у виробництві кормів для тварин дозволяє забезпечити повноцінне харчування, підвищити імунітет та стійкість до хвороб, збільшити продуктивність та покращити якість кінцевої продукції. Однак необхідно дотримуватися правильного дозування та враховувати індивідуальні потреби конкретних груп тварин для досягнення оптимальних результатів.

Змішувачі преміксів є важливими компонентами у сільському господарстві, особливо в процесі приготування кормів для тварин. Вони виконують ключову роль, забезпечуючи рівномірне перемішування різних

інгредієнтів, що необхідно для досягнення оптимальної якості корму. Така рівномірність впливає не лише на смакові властивості корму, але й на його поживність, що, у свою чергу, впливає на продуктивність і здоров'я тварин. Завдяки ефективному використанню змішувачів, господарства можуть досягати значних економічних вигод, оскільки здорові і продуктивні тварини сприяють зменшенню витрат на лікування та підвищують продуктивність виробництва [8, 9].

Змішувачі преміксів здебільшого виготовляються горизонтального типу. Вони можуть бути оснащені одним або двома валами, що впливають на спосіб і ефективність змішування. За типом робочого органу розрізняють змішувачі стрічкові, лопатеві та шнекові, кожен з яких має свої особливості й переваги. Наприклад, стрічкові змішувачі використовують для змішування легких компонентів, лопатеві забезпечують швидке і рівномірне перемішування, а шнекові ідеально підходять для роботи з важкими і в'язкими матеріалами (рис. 3.1) [8, 10].

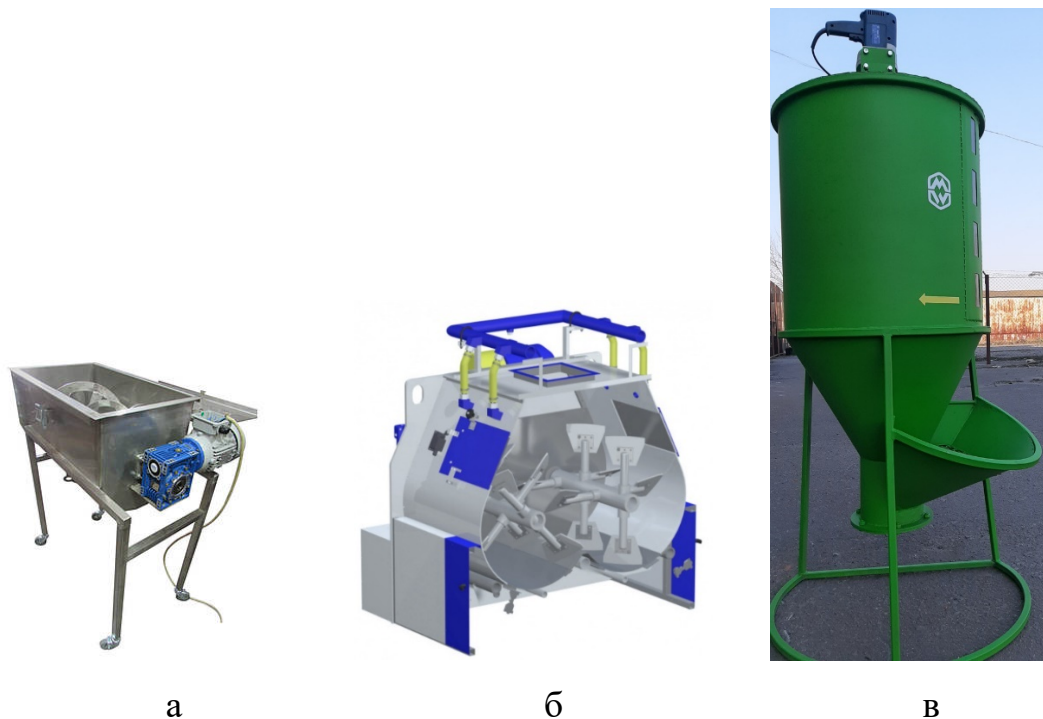


Рисунок 3.1 – Змішувачі преміксів: а – стрічковий, б – лопатевий, в – шнековий.

Головною задачею змішувачів є досягнення однорідної маси, що важливо для запобігання поділу кінцевого продукту на окремі компоненти під час зберігання і транспортування. Це забезпечує стабільну якість корму, що в свою чергу сприяє підтримці здоров'я і продуктивності тварин. Рівномірне змішування гарантує, що кожна порція корму міститиме всі необхідні поживні речовини в правильних пропорціях, що є критичним для оптимального росту та розвитку тварин [9, 10].

Проте, поряд з перевагами, змішувачі преміксів мають і деякі недоліки. Вони можуть бути складними в обслуговуванні, що потребує додаткових витрат на навчання персоналу і регулярні технічні роботи. Крім того, ці машини часто мають високу металоємність та енергоємність, що впливає на загальні витрати господарства. Незважаючи на це, їх використання є необхідним для забезпечення високої якості кормів, що прямо впливає на ефективність всього виробничого процесу в сільському господарстві.

3.2 Запропонований змішувач преміксів

Оцінка існуючих змішувачів, методів змішування та обладнання показала, що вони не завжди відповідають вимогам до отримання якісних преміксів і мають високу енергоємність. В умовах сільськогосподарських підприємств це може бути пов'язано з неоптимальними розмірами камери змішування або високими витратами енергії.

За прототип для удосконалення було обрано вертикальний шнековий змішувач продуктивністю 600 кг/год та об'ємом бункера 100 кг (рис 3.1, в).

На рисунку 3.2 представлений запропонований вібраційний змішувач преміксів, який має потенціал вирішити ці проблеми [12, 13, 14].

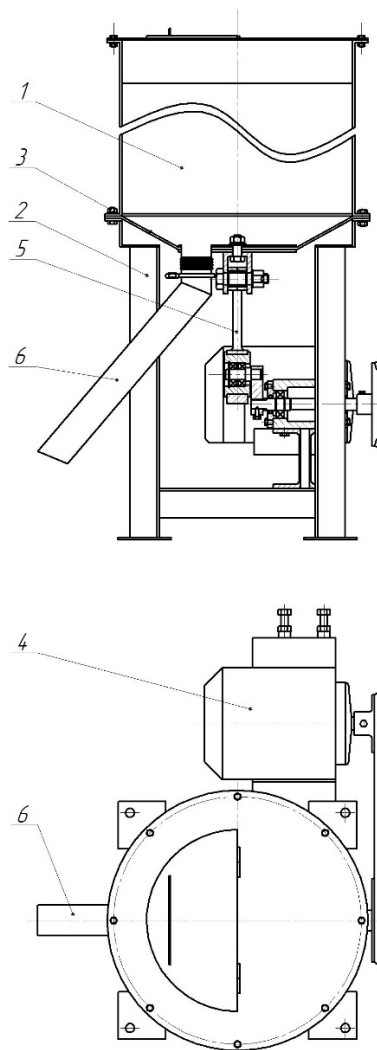


Рисунок 3.1 – Схема вібраційного змішувача

Запропонований вібраційний змішувач преміксів (рис. 3.1) складається із бункера 1, закріпленого на рамі 2, рухомої мембрани 3, яка приводиться в рух від електродвигуна 4 через ексцентриковий привід 5. Вивантаження матеріалу здійснюється в робочому режимі через патрубок 6. Під час роботи мембрана 3 виконує зворотно поступальні рухи і створює віброкиплячий шар завдяки утворенню знакозмінного повітряного потоку, що в свою чергу посилює переміщення частинок, покращуючи якість змішування.

3.3 Розрахунок основних параметрів змішувача

3.3.1 Визначення ємності змішувача

Із конструктивних міркувань змішувач преміксів виконано циліндричним із наступними параметрами (рис 3.2): $D = 0,4$ м; $d = 0,2$ м; $H = 0,5$ м; $H_1 = 0,05$ м.

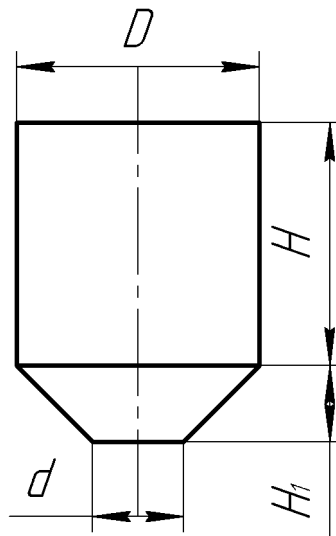


Рисунок 3.2 – Схема визначення ємності змішувача

Отже, об'єм змішувача розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{зм}} = V_1 + V_2, \text{ м}^3, \quad (3.1)$$

де V_1, V_2 – об'єм конічної та циліндричної частини, м^3

$$V_{\text{зм}} = \frac{\pi D^2}{4} H + (r^2 + r_1^2 + r r_1) \frac{\pi H_1}{3}, \text{ м}^3,$$

де r, r_1 – радіуси верхньої та нижньої основи усіченого конуса, відповідно, м.

$$V_{\text{зм}} = \frac{3,14 \cdot 0,4^2}{4} 0,5 + (0,2^2 + 0,1^2 + 0,2 \cdot 0,1) \frac{3,14 \cdot 0,05}{3} = 0,103 \text{ м}^3$$

3.3.2 Розрахунок сили ваги матеріала в камері змішування

Визначаємо масу матеріалу, який перебуває в змішувачі [11, 12]:

$$m = \rho V, \text{ кг}, \quad (3.2)$$

де ρ – щільність матеріалу, кг/м^3 ($\rho = 600 \text{ кг/м}^3$)

$$m = 600 \cdot 0,103 = 61,8 \text{ кг}$$

Силу ваги матеріалу визначаємо за формулою:

$$G = mg, \text{ Н}, \quad (3.3)$$

де g – прискорення вільного падіння, $g = 9,8 \text{ м/с}^2$.

$$G = 61,8 \cdot 9,8 = 605,64 \text{ Н}$$

3.3.3 Розрахунок динамічних навантажень

Визначаємо навантаження на тіло шатуна:

$$F = G + G_1, \text{ Н}, \quad (3.4)$$

де G_1 – сила ваги від маси шатуна та інших рухомих деталей, що створюють додатковий тиск на вал.

$$G_1 = (m_1 + m_2)g, \text{ Н} \quad (3.5)$$

де m_1, m_2 – маса шатуна та інших рухомих деталей, що створюють додатковий тиск на вал. Маса шатуна ГАЗ-53 становить 0,91 кг маса інших деталей – 4,09 кг).

$$G_1 = (0,91 + 4,09) \cdot 9,8 = 49 \text{ Н}$$

$$F = 605,64 + 49 = 654,64 \text{ Н}$$

3.3.4 Вибір шатуна

Під час роботи змішувача шатун піддається впливу знакозмінних та інерційних сил, але інколи ці сили створюють ударні навантаження. Через це шатуни виготовляють із хромистих, хромонікелевих та марганцовистих сталей із вмістом вуглецю 0,3-0,45%. У процесі штампування шатуни піддаються проміжній термообробці для підвищення втомної міцності за достатньої в'язкості та пластичності, а після штампування відбувається полірування, обдування дробом, нормалізація, загартування та відпуск.

Для змішувача ми обираємо шатун автомобіля ГАЗ-53 (рис. 3.3).

Визначаємо напруження в поперечному перерізі шатуна:

$$\sigma = \frac{G}{F_n}, \text{ Па} \quad (3.6)$$

де F_n – площа нижньої основи змішувача, м^2 ($S_{\text{зм}} = 0,02 \text{ м}^2$)

$$\sigma = \frac{605,64}{0,02} = 30282 \text{ Па}$$

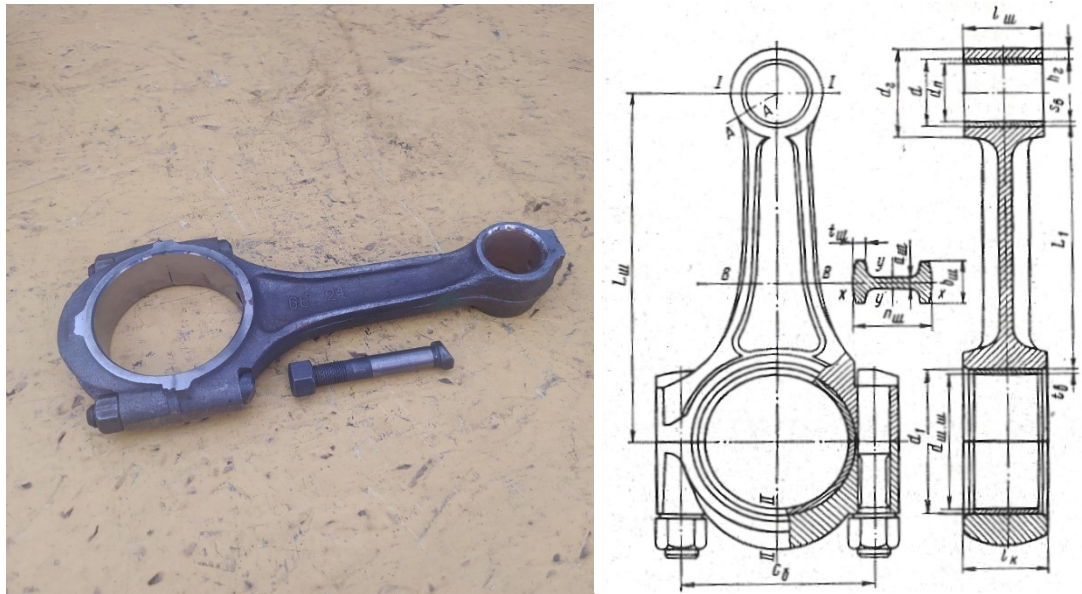


Рисунок 3.3 – Шатун ГА3-53 і розрахункова схема

Параметри шатуна:

Радіус кривошипа – 0,05 м;

Довжина поршневої головки шатуна – 31 мм;

Внутрішній діаметр головки – 30 мм;

Зовнішній діаметр головки – 33 мм;

Діаметр поршневого пальця – 23 мм;

Радіальна товщина стінки втулки – 1,5 мм;

Радіальна товщина стінки головки – 3,5 мм;

Шатун виготовлено з вуглецевої сталі 40Х.

3.3.5 Розрахунок клиноремінної передачі

Розрахункова схема клиноремінної передачі представлено на рисунку 3.4 [16].

Вихідні дані: $N_{дв} = 0,55$; $D_1 = 96$ мм; $D_2 = 140$ мм; $n_{дв} = n_1 = 1490$ об/хв; $n_2 = 1028,1$ об/хв.

Обрано двигун АІР 80А4 потужністю 1,1 кВт і з частотою обертання 1500 об/хв.

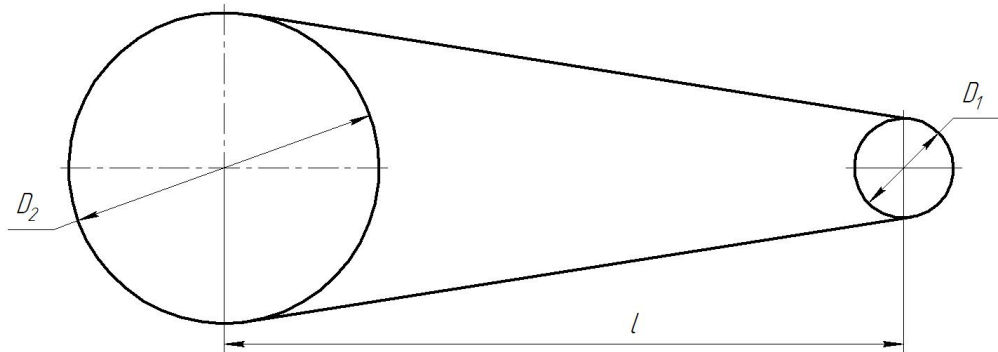


Рисунок 3.4 – Розрахункова схема клиноремінної передачі

Необхідну довжину ремня розраховуємо за формулою:

$$L_p = 2l + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2), \text{ мм}, \quad (3.7)$$

де D_1, D_2 – діаметр шківів, мм

$$L_p = 2 \cdot 330,5 + \frac{3,14}{2}(96 + 140) = 1031,52 \text{ мм}$$

Приймаємо згідно з ГОСТ 1284-89 $L_p = 1060$ мм.

Передаточне число визначаємо як:

$$i = \frac{D_1}{D_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad (3.8)$$

$$i = \frac{96}{140} = 0,69$$

Число пробігів ремня за одиницю часу:

$$U = \frac{v}{l}, \quad (3.9)$$

де v – швидкість ременя

$$v = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n_1}{60000}, \text{ м/с} \quad (3.10)$$

$$v = \frac{3,14 \cdot 96 \cdot 1490}{60000} = 7,48 \text{ м/с}$$

$$U = \frac{7,48}{1,06} = 7,06$$

За кількістю пробігів ремень задовольняє вимогам довговічності ($7,06 < 15$).

Оцінка довговічності роботи ременя [16]:

$$T = \frac{T_0}{n} k_i k_n k_k, \text{ год}, \quad (3.11)$$

де T_0 – розрахункова довговічність клинового ременя з двома шківками, при передавальному числі $i = 1$, числі пробігів ременя $m = 1$ і постійному режимі навантаження, год [16];

k_i – коеф. впливу передавального числа на довговічність ременя;

k_n – коеф. впливу непостійності навантаження на довговічність ременя;

k_k – коеф., впливу конструкції ременя на довговічність.

$$T = \frac{1400}{2} \cdot 1,97 \cdot 1,3 \cdot 1 = 1792,7 \text{ год}$$

Кут охоплення малого шківів:

$$\alpha_1 = 180 - \frac{(D_1 + D_2)60^\circ}{l}, \quad (3.12)$$

$$\alpha_1 = 180 - \frac{(96 + 140)60^\circ}{1060} = 166,64^\circ$$

Кут між частинами ременя дорівнює:

$$\gamma = 180 - \alpha_1, \quad (3.13)$$

$$\gamma = 180 - 166,64 = 13,36^\circ$$

3.3.6 Розрахунок вала змішувача

Прикладаємо сили (рис. 3.4), що діють на вал від шатуна і шківів приводу. Приводимо сили до осі вала окремо у вертикальній та горизонтальній площинах.

Дані для розрахунку: $a = 0,04$ м; $b = 0,09$ м; $c = 0,03$ м; $F = 654,64$ Н; $T_{кр} = 40$ Н·м.

Визначимо силу від клиноремінної передачі:

$$F_{\Pi} = 2F_0 \cos \frac{\beta}{2}, \text{ Н}, \quad (3.14)$$

де F_0 – сила попереднього натягу ременя, Н;

β – кут між частинами ременя, град.

$$F_0 = \sigma_0 S, \text{ Н}, \quad (3.15)$$

де σ_0 – початкове напруження в ремені, Па ($\sigma_0 = 1,5 \text{ Н/мм}^2$);

S – площа перетину ременя, см^2 ($S = 1,38 \text{ см}^2$).

$$F_0 = 1,5 \cdot 10^6 \cdot 1,38 \cdot 10^{-4} = 203 \text{ Н}$$

$$F_{\Pi} = 2 \cdot 207 \cdot \cos \frac{13,36}{2} = 411,19 \text{ Н}$$

Розраховуємо реакції, які діють у вертикальній площині (рис. 3.4), для цього необхідно скласти рівняння:

$$\sum M_A = -F_B \cdot a + R_B^B \cdot b - F_B \cdot (b + c) = 0 \quad (3.16)$$

$$R_B^B = \frac{654,64 \cdot 0,04 + 411,19(0,09 + 0,07)}{0,09} = 1021,95 \text{ Н}$$

$$\sum M_B = -F \cdot (a + b) + R_A^B \cdot b - F_B \cdot c = 0 \quad (3.17)$$

$$R_A^B = \frac{654,64(0,04 + 0,09) - 411,19 \cdot 0,07}{0,09} = 623,36 \text{ Н}$$

Оскільки сил, які діють у горизонтальній площині відсутні, то й реакції опор дорівнюватимуть нулю.

Будуємо епюру згинальних моментів у горизонтальній площині та епюру крутних моментів. Епюра сумарних моментів дорівнюватиме епюрі згинальних моментів у вертикальній площині [17].

Згідно з розрахунками, в точці С знаходиться найнебезпечніший переріз вала. А в точці В на вал діє найбільше навантаження.

Приймаємо діаметр вала 20 мм. Обираємо матеріал для вала Сталь 45
 $\sigma_B = 600 \text{ Н/мм}^2$; $\sigma_T = 360 \text{ Н/мм}^2$.

Перевіряємо вал на міцність для обраного діаметра за складного опору [17].

Нормальні напруження (вигину):

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W}, \text{ Н/мм}^2 \quad (3.18)$$

$$W = \pi d^3 / 32, \text{ мм}^3 \quad (3.19)$$

$$W = 3,14 \cdot \frac{20^3}{32} = 385 \text{ мм}^3$$

$$\sigma_{max} = \frac{49,28}{385} = 0,06 \text{ Н/мм}^2$$

Дотичні напруження (кручення):

$$\tau_{max} = \frac{M_{кр}}{W_p}, \text{ Н/мм}^2 \quad (3.20)$$

$$W_p = \pi d^3 / 16, \text{ мм}^3 \quad (3.21)$$

$$W_p = 3,14 \cdot \frac{20^3}{16} = 1530 \text{ мм}^3$$

$$\tau_{max} = \frac{49,28}{1530} = 0,03 \text{ Н/мм}^2$$

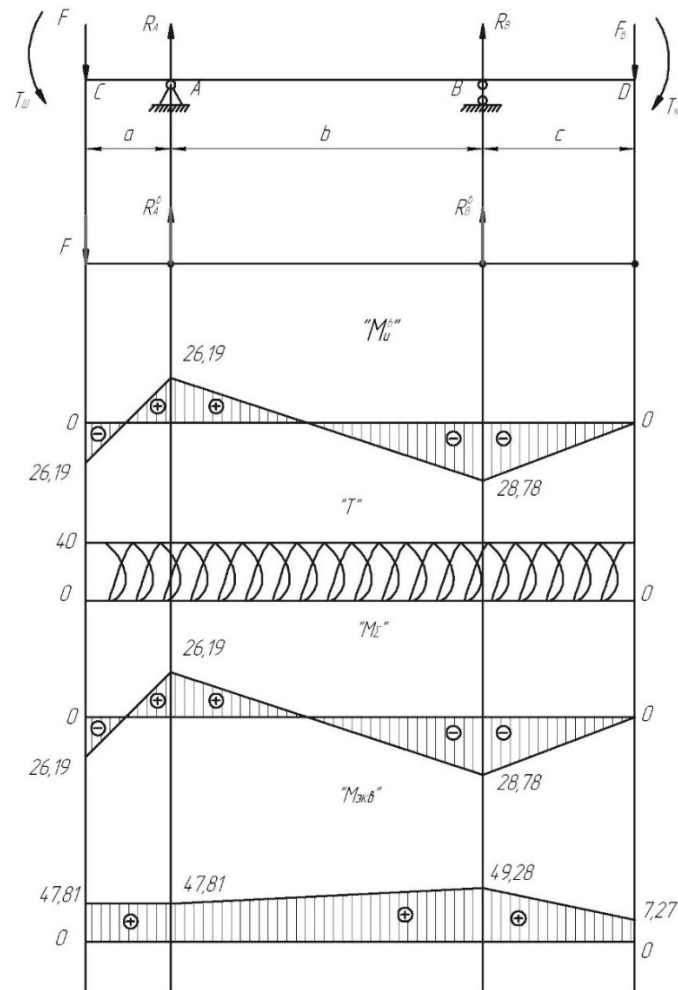


Рисунок 3.4 - Розрахункова схема та побудова епюр

Перевіряємо міцність вала:

$$\sigma_{\text{екв}} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq [\sigma] \quad (3.22)$$

$$\sigma_{\text{екв}} = \sqrt{0,06^2 + 3 \cdot 0,03^2} = 0,08 \text{ Н/мм}^2$$

$$[\sigma] = 0,8\sigma_T = 0,8 \cdot 3690 = 288 \text{ Н/мм}^2$$

$$\sigma_{\text{екв}} = 0,08 \leq [\sigma] = 228 \text{ Н/мм}^2$$

Перевіряємо вал на втомну міцність:

Запас опору втомі визначається за формулою:

$$S = \frac{S_\sigma \cdot S_\tau}{\sqrt{S_\sigma^2 + S_\tau^2}} \geq [S] = 1,5; \quad (3.23)$$

де S_σ – запас опору втомі за вигином;

S_τ – запас опору втомі за крученням,

$[S]$ – допустимий коефіцієнт запасу.

$$S_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{\sigma_a \cdot K_\sigma}{K_d \cdot K_f} + \psi_\sigma \cdot \sigma_m}, \quad (3.24)$$

$$S_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\frac{\tau_a \cdot K_\tau}{K_d \cdot K_f} + \psi_\tau \cdot \tau_m}, \quad (3.25)$$

де σ_a, τ_a – амплітуди змінних складових циклу напружень;

ψ_σ, ψ_τ – коефіцієнти, що коригують вплив постійної складової;

σ_{-1}, τ_{-1} – межі витривалості;

K_d – масштабний фактор;

K_f – фактор шорсткості поверхні;

K_σ, K_τ – ефективні коефіцієнти концентрації напружень під час вигину і крученні.

Амплітуди змінних складових і постійні складові циклу напружень визначаємо таким чином:

а) у разі вигину:

$\sigma_m = 0$ (немає розтягувальних зусиль)

$$\sigma_a = \sigma = 33,8 \text{ Н/мм}^2$$

б) при крученні:

$$\tau_m = \tau_a = 0,5 \cdot 12,6 = 6,3 \text{ Н/мм}^2$$

Значення ψ_σ і ψ_τ залежать від механічних характеристик матеріалу:
 $\psi_\sigma = 0,1$, $\psi_\tau = 0,05$ – для середньовуглецевих сталей.

Розраховуємо межі витривалості:

$$\sigma_{-1} = 0,5 \cdot \sigma_B = 0,5 \cdot 600 = 300 \text{ Н/мм}^2,$$

$$\tau_{-1} = 0,3 \cdot \sigma_B = 0,3 \cdot 600 = 180 \text{ Н/мм}^2.$$

У небезпечному перерізі вала є галтель, тому $K_\sigma = 1,85$, $K_\tau = 1,4$.
 Діаметр вала $d = 20$ мм, $K_d = 0,98$. Для чистового обточування $K_f = 0,93$.
 Визначаємо запас опору втоми за вигином:

$$S_\sigma = \frac{300}{\frac{73,8 \cdot 1,85}{0,98 \cdot 0,93} + 0,1 \cdot 0} = 2$$

Визначаємо запас опору втоми за крученням:

$$S_\tau = \frac{180}{\frac{6,3 \cdot 1,4}{0,98 \cdot 0,93} + 0,05 \cdot 6,3} = 18$$

Запас опору втоми:

$$S = \frac{2 \cdot 18}{\sqrt{2^2 + 18^2}} = 1,99$$

$S > [S]$ – умова щодо запасу міцності виконується.

3.3.7 Розрахунок підшипників

За проведеними раніше розрахунками ми встановили, що посадочний діаметр вала становить $d = 20$ мм, частота обертання вала $n = 1028,1$ об/хв, а радіальне навантаження на найбільш навантажений підшипник $F_r = 1021,95$ Н.

Попередньо обираємо однорядні кулькові радіальні підшипники середньої серії діаметрів № 204 [17, 18]:

$$C_0 = 6200 \text{ Н}, n_{\text{гран}} = 12500 \text{ об/хв}$$

Розраховуємо навантаження на підшипник:

$$P = (x \cdot v \cdot F_r + y \cdot F_a) \cdot K_b \cdot K_m, \quad (3.26)$$

де F_r, F_a – радіальна й осьова сили;

x, y – коефіцієнти радіальної та осьової сили;

v – коефіцієнт обертання, $v = 1$ обертається внутрішнє кільце;

K_b – коефіцієнт безпеки, $K_b = 1,3$ помірні поштовхи;

K_m – температурний коефіцієнт, $K_m = 1$ ($t < 1000\text{C}$)

$$P = (1 \cdot 1 \cdot 1021,95 + 0) \cdot 1,3 \cdot 1 = 1328,54 \text{ Н}$$

Визначаємо довговічність підшипника:

$$L_k = \left(\frac{C_0}{P}\right)^m \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n}, \text{ год}, \quad (3.27)$$

де $m = 3$ – для кулькового підшипника

$$L_k = \left(\frac{6200}{1328,54} \right)^3 \cdot \frac{10^6}{60 \cdot 1028,1} = 7689,21 \text{ год}$$

3.3.8 Розрахунок шпонки

Необхідні дані для розрахунку: $D = 20$ мм – діаметр; $T = 40$ Н·м – крутний момент, що передається.

Враховуючи діаметр вала обираємо шпонку відповідно до ISO 24071:2005: висота шпонки $h = 6$ мм, ширина $b = 6$ мм, глибина паза на валу $t = 3,5$ мм.

Довжину шпонки приймаємо $l = 32$ мм.

Перевіряємо шпонку на зминання [17]:

$$\sigma_{зм} = \frac{2 \cdot T}{d \cdot (h - t) \cdot l} \leq [\sigma]_{зм}, \quad (3.28)$$

де $[\sigma]_{зм} = 100$ Н/мм² – допустима напруга на зминання

$$\frac{2 \cdot 40}{0,02 \cdot (0,006 - 0,0035) \cdot 0,032} = 50 \text{ Н/мм}^2$$

$\sigma_{зм} \leq [\sigma]_{зм}$ – умова виконується.

3.4 Висновки

В даному розділі проведений аналіз існуючих змішувачів преміксів, визначенні їх недоліки та запропоновано альтернативний до них вібраційний змішувач. Також проведені розрахунки конструкційних параметрів запропонованого змішувача.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Нормативно-правова база України

Україна приділяє значну увагу питанням охорони праці, створюючи нормативно-правову базу, яка забезпечує безпеку та захист прав працівників. Охорона праці регулюється рядом законів, постанов та нормативних актів, що створюють систему управління охороною праці на рівні підприємств і держави в цілому.

Закон України "Про охорону праці" є основним нормативним документом, що регулює питання охорони праці в Україні. Він визначає основні принципи державної політики в цій сфері, права та обов'язки роботодавців і працівників, а також встановлює відповідальність за порушення вимог охорони праці. Закон також зобов'язує роботодавців створювати безпечні умови праці та проводити навчання працівників з питань охорони праці.

Кабінет Міністрів України ухвалює постанови, що деталізують виконання вимог закону. Наприклад, Постанова КМУ №1107 "Про затвердження Порядку проведення розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві" регламентує процедуру розслідування нещасних випадків, що трапляються на робочому місці, та встановлює механізми їх обліку.

Міністерство соціальної політики України затверджує нормативні акти, що конкретизують вимоги до різних аспектів охорони праці. Наприклад, Наказ Міністерства соціальної політики №65 "Про затвердження Правил охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями" встановлює вимоги до безпеки при використанні інструментів та обладнання на виробництві.

Крім загальних законів і постанов, існують галузеві нормативні акти, що враховують специфіку різних галузей виробництва. Наприклад, Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України №123 "Про затвердження Правил охорони праці для працівників тваринницьких ферм" визначає специфічні вимоги до безпеки праці у тваринництві.

На рівні підприємств питання охорони праці можуть регулюватися також колективними договорами та угодами між роботодавцем і працівниками. Ці документи можуть передбачати додаткові заходи безпеки, не передбачені законодавством, але які є необхідними з огляду на специфіку конкретного підприємства.

Контроль за дотриманням вимог охорони праці здійснюється державними органами, зокрема Державною службою України з питань праці. Цей орган проводить інспекції, розслідує нещасні випадки, вживає заходів щодо усунення порушень та притягує до відповідальності порушників.

Нормативно-правова база України з охорони праці створює комплексну систему захисту прав працівників та забезпечення безпечних умов праці. Вона включає в себе закони, постанови, накази, галузеві нормативні акти та колективні договори, що регулюють всі аспекти охорони праці. Ефективне виконання цих нормативних актів є запорукою зниження травматизму та покращення умов праці на підприємствах України.

4.2 Заходи з охорони праці при роботі зі змішувачем преміксів

Загальні вимоги:

- перед початком роботи оператор змішувача преміксів повинен пройти інструктаж з охорони праці та бути ознайомлений з правилами експлуатації обладнання;
- оператор повинен мати відповідний спецодяг та засоби індивідуального захисту: спецодяг, рукавиці, респіратор, захисні окуляри;

- робоче місце оператора повинне бути вільним від сторонніх предметів, добре освітлюватися та провітрюватися;
- перед запуском змішувача необхідно переконатися, що всі кришки та заслінки щільно закриті;
- під час роботи змішувача забороняється:
 - лізти в зону обертання лопатей;
 - проводити будь-які роботи з ремонту або регулювання обладнання;
 - додавати компоненти преміксів вручну.
- після закінчення роботи змішувач необхідно вимкнути, дочекатися його повного зупинення та провести очистку.

Заходи щодо запобігання травмування:

- забезпечити наявність захисних огорож на рухомих частинах змішувача;
- встановити аварійну кнопку зупинки обладнання;
- забезпечити наявність аптечки першої допомоги.

Оцінка впливу змішувача на навколишнє середовище:

- змішувачі преміксів можуть негативно впливати на навколишнє середовище за рахунок викидів пилу та шуму;
- пилові викиди можуть призвести до захворювань органів дихання у людей;
- шум може негативно впливати на здоров'я людей та тварин.

Заходи щодо усунення негативного впливу:

- встановити фільтри для очищення повітря від пилу;
- забезпечити звукоізоляцію робочого місця змішувача;
- регулярно проводити очистку та технічне обслуговування змішувача.

При змішуванні компонентів преміксів слід дотримуватися таких вимог:

- використовувати лише сертифіковані компоненти преміксів.
- зберігати компоненти преміксів у відповідних умовах.
- використовувати для змішування компонентів преміксів чисті та сухі ємності.
- забезпечувати належну вентиляцію приміщення, де відбувається змішування компонентів преміксів.

Дотримання заходів з охорони праці та екологічної безпеки дозволить мінімізувати ризики травмування персоналу та негативного впливу змішувача на навколишнє середовище.

4.3 Заходи електробезпеки

Найнадійнішим технічним засобом захисту від ураження електричним струмом є захисне заземлення на неструпроводячих металевих частинах устаткування, що здатні опинитися під напругою. Захисне заземлення виконується на металеві корпуси електроприладів і металевих конструкцій, які можуть через пошкодження ізоляції опинитися під небезпечною напругою. Усе це обладнання з'єднують із заземленим контуром. Заземлювачі виготовляють зі сталевих стрижнів круглого або прямокутного перерізу, з труб або кутової сталі. Наземні частини заземлювального пристрою являють собою: дроти, шини тощо. Промислові електричні мережі напругою 380/220В виконані з глухо заземленим нульовим проводом, який може опинитися під напругою через порушення ізоляції. Заземлення гарантує відключення аварійної ділянки в мережі захисним апаратом (запобіжником) під час короткого замикання. Заземлювальні пристрої з плином часу піддаються корозії, тому періодично необхідно перевіряти їхній технічний стан. Рекомендується перевіряти не рідше одного разу на рік наявність ланцюга між заземлювальними елементами. Такий самий термін перевірки стану пробивних запобіжників в установках напругою до 1000 В.

Один раз на рік за допомогою приладів обов'язково перевіряють опір заземлювальних пристроїв електроустановок. На всі електродвигуни ставлять захисне вимкнення, що забезпечує безпеку за рахунок вимикання аварійної ділянки в разі виникнення замикання на корпус або безпосередньо на землю часом дії не більше 0,1...0,2 секунди.

У відділенні для приготування кормів в електророзподільному щиті має бути встановлено загальний вимикач для всіх електроустановок. Кнопки для

вимкнення і ввімкнення електродвигунів мають бути виконані в пилонепроникному виконанні та встановлені в необхідних кількостях безпосередньо біля робочих місць. Ввідні пристрої (розподільні щити) в корпусі, зі встановленими на них запобіжниками та автоматами треба розташовувати в місцях, зручних для обслуговування, на відстані не більше ніж три метри від будівлі.

4.4 Дії при ураженні електричним струмом

Перелік необхідних дій при ураженні електричним струмом на робочому місці:

1. Негайне припинення впливу електричного струму:

1) Відключіть джерело живлення (вимикач, автоматичний вимикач).

2) Якщо немає можливості швидко відключити джерело живлення, використовуйте ізоляційні матеріали (сухий одяг, дерев'яні або пластикові предмети) для віддалення потерпілого від джерела струму.

3) Ні в якому разі не торкайтеся потерпілого оголеними руками, якщо він знаходиться під напругою.

2. Оцінка стану потерпілого:

1) Після припинення впливу струму перевірте свідомість потерпілого (зверніться до нього, злегка потрясіть).

2) Перевірте наявність дихання та пульсу. Для цього:

- проконтролюйте підняття грудної клітки.
- відчувайте пульс на сонній артерії.

3. Надання першої допомоги.

Якщо потерпілий не дихає і немає пульсу:

1) Негайно починайте серцево-легеневу реанімацію (СЛР):

- покладіть потерпілого на рівну тверду поверхню.

- виконайте 30 натискань на грудну клітку (глибина натискання приблизно 5-6 см).

- зробіть 2 штучних вдихи методом "рот до рота" або "рот до носа".

2) Продовжуйте реанімацію до прибуття медичної допомоги або до появи ознак життя.

Якщо потерпілий дихає і є пульс:

1) Покладіть потерпілого в стабільне бокове положення, щоб запобігти задусі у випадку блювоти.

2) Заспокойте потерпілого і стежте за його станом до прибуття медичної допомоги.

4. Виклик медичної допомоги:

1) негайно викличте швидку медичну допомогу за номером 103.

2) Повідомте диспетчеру наступну інформацію:

- ваше ім'я та контактний номер.

- місце події (адреса).

- стан потерпілого (без свідомості, не дихає, відсутній пульс тощо).

- вжиті заходи першої допомоги.

5. Повідомлення керівництва:

1) Після надання першої допомоги повідомте про інцидент безпосередньому керівникові або відповідальному за охорону праці на підприємстві.

2) Зробіть запис про подію у відповідному журналі реєстрації нещасних випадків.

Додаткові заходи безпеки:

1) Регулярно перевіряйте справність електрообладнання та проводки.

2) Носіть відповідні засоби індивідуального захисту (діелектричні рукавиці, взуття).

3) Проводьте інструктажі з охорони праці та навчання надання першої допомоги.

4.5 Висновки

В цьому розділі наведено нормативно-правова база та заходи з охорони праці при роботі зі змішувачем преміксів, представлені необхідні заходи з електробезпеки та надано перелік необхідних дій при ураженні електричним струмом на робочому місці.

5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗМІШУВАЧА ПРЕМІКСІВ

Проведемо оцінку економічної ефективності використання нового змішувача преміксів. Порівняємо її з максимально схожим за параметрами змішувачем з аналогічною продуктивністю Aisi-304. Щодо експлуатаційних витрат, ми будемо визначати їх за наступною методологією.

Витрати на заробітну плату розрахуємо наступним чином:

$$Z = n \cdot t \cdot f \cdot \delta \cdot D, \text{ грн.}, \quad (5.1)$$

де n – кількість персоналу, люд.;

t – тривалість роботи за зміну, год.;

D – кількість робочих днів на рік;

f – тарифна ставка, грн/год.;

δ – коефіцієнт нарахування.

Витрати на електроенергію:

$$E = N \cdot t \cdot D \cdot c_e, \text{ грн.}, \quad (5.2)$$

де N – потужність, кВт.;

c_e – ціна на електроенергії, грн/кВт·год.

Амортизація подрібнювача

$$A = \frac{B \cdot \alpha}{100}, \text{ грн.}, \quad (5.3)$$

де B – балансова вартість, грн.

α – коефіцієнт відрахувань на амортизацію, %.

Відрахування на ремонт і ТО:

$$P = \frac{B \cdot \beta}{100}, \text{ грн.}, \quad (5.4)$$

де β – нормований коефіцієнт відрахувань, %.

Загальні експлуатаційні витрати складуть

$$EB = Z + A + P + E, \text{ грн.} \quad (5.5)$$

Тоді економія експлуатаційних (операційних) витрат

$$EEB = EB_1 - EB_2, \text{ грн.} \quad (5.6)$$

Термін окупності

$$P = \frac{B_2}{EEB}, \text{ грн.}, \quad (5.7)$$

де B_2 – балансова вартість змішувача, грн.

Таблиця 5.1 – Економічні показники

Параметр	Прототип	Удосконалений змішувач
1	2	3
Чисельність обслуговуючого персоналу, люд.	1	1
Годинна тарифна ставка, грн/год.	54,2	54,2
Кількість робочих днів на рік	365	365
Добова потреба в кормі по фермі, кг	13746,3	13746,3
Продуктивність змішувача кг/год	600	720
Тривалість роботи машини на добу, год.	4,00	4,00

Продовження таблиці 5.1

1	2	3
Балансова вартість машини, грн.	70000	42000
Коефіцієнт відрахувань на амортизацію, %	10	10
Коефіцієнт відрахувань на ремонт і ТО, %	8	8
Вартість електроенергії, грн/кВт·год	12,91	12,91
Потужність на привід, кВт	2,2	1,1
Витрати на заробітну плату, грн.	96541,04	96541,04
Амортизаційні відрахування, грн.	7000,00	4200,00
Відрахування на ремонт і ТО, грн.	5600,00	3360,00
Витрати на електроенергію, грн.	41466,92	20733,46
Експлуатаційні витрати, грн.	150607,96	124834,50
Економія експлуатаційних витрат, грн.	-	25773,46
Термін окупності нового змішувача, років	-	1,63

Порівняння економічних показників змішувачів преміксів показує, що застосування розробленого змішувача преміксів у порівнянні з поширеним змішувачем Aisi-304 має значні переваги за експлуатаційними витратами. Строк окупності при впровадженні складе 1,63 року, а річний економічний ефект за нашими розрахунками становить 25773,46 грн.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

При виконанні дипломного проекту отримані наступні результати:

1. Створено проєкт свинарського господарства з річною продуктивністю 2200 тонн м'яса в живій вазі. Аргументовано вибір полтавської породи свиней. Виконано розрахунок чисельності поголів'я та визначено типи і кількість основних приміщень для їх утримання.

2. Проведено розрахунки для визначення кількості необхідних підсобних і допоміжних будівель та споруд. Визначено обсяг запасів кормів на фермі, необхідну місткість сховищ для гною та підстилки. Визначено необхідний запас води на фермі, враховуючи потреби в аварійних та протипожежних ситуаціях. Розроблено генеральний план ферми з урахуванням всіх нормативних вимог щодо розташування будівель та споруд.

3. Розроблено змішувач преміксів вібраційного типу, у якому змішування відбувається за рахунок зворотньо-поступального руху мембрани. Продуктивність змішувача становить 720 кг/год, потужність на привід – 1,1 кВт;

4. Приведено загальні положення та заходи з охорони праці при роботі зі змішувачем преміксів та представлені необхідні заходи з електробезпеки;

5. Порівняння економічних показників змішувачів преміксів показує, що застосування розробленого змішувача преміксів у порівнянні з поширеним змішувачем Aisi-304 має значні переваги за експлуатаційними витратами. Строк окупності при впровадженні складе 1,63 року, а річний економічний ефект за нашими розрахунками становить 25773,46 грн.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Романюха І.О., Дудін В.Ю. Курсове і дипломне проектування тваринницьких підприємств. 2-ге вид., перероб. і доп. – Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2014. – 418с.
2. Freyer G. Maximum number of total born piglets in a parity and individual ranges in litter size expressed as specific characteristics of sows. *Journal of Animal Science and Technology*. Vol. 60, Issue 1. P. 13. DOI:10.1186/s40781-018-0172-x.
3. Відомчі норми технологічного проектування. Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми): ВНТП-АПК-01.05 / Мінагрополітики України. – Офіц. вид. – К.: Мінагрополітики України, 2005. – 88 с.
4. Скляр Р.В. Розробка схеми генерального плану тваринницької ферми/Р.В. Скляр, Б.В. Болтянський //Методичні вказівки для виконання розрахунково-графічної роботи. - Мелітополь: ТДАТУ, 2010. - 50 с.
5. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств: Навч. посібник для студентів вищ. агр. закладів освіти 3 - 4 рівнів акредитації за спец. „Механізація сіл. госп – ва” (спеціалізація „Механізація тваринництва”) /І.І. Ревенко, В.Д. Роговий, В.І. Кравчук та ін.; за ред. І.І. Ревенка. – К.: Урожай, 1999, - 199 с.
6. Механізація виробництва продукції тваринництва: Підручник/ І.І.Ревенко, Г.М.Кукта , В.М.Манько та ін.; За ред. І.І.Ревенка. – К.: Урожай, 1994. – 264 с.
7. Мельник В.О. Способи вирощування свиней: вплив на продуктивні показники і фізіологічний стан / В. О. Мельник // свинарство: Міжвід. темат. наук. зб. / Інститут птахівництва УААН. –Харків, 2005. – Вип. 57. – С. 337-347.
8. Технологія виробництва продукції свинарства: підручник для студентів вищ. навч. закл. / [В. П. Бородай, М. І. Сахацький, А. І. Вертійчук та ін.]. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 360 с.

9. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва/ І.Г.Бойко, В.І.Гридасов, А.І.Дзюба та ін.; За ред. О.П.Скорика, О.І.Фісяченка. – Харків, 2004. – 272 с.
10. Каталог-довідник машин і обладнання «Агротехніка – 2020» –К.: Агростар – ТАС, 2020. -209 с. 56
11. Нова сільськогосподарська техніка/ В.А. Ясенецький, В.С. Куліш, М.П. Мечта та ін.; За ред. В.А. Ясенецького. – К.: Урожай, 1991. – 320 с.
12. Дмитрів Д. В. Стенд для дослідження процесу змішування комбікормів / Д. В. Дмитрів // Сільськогосподарські машини: зб. наук. ст. / Луцький держ. техн. ун-т. – Луцьк, 1999. – Вип. 5. – С. 102 – 105.
13. Kudrolli A. Size separation in vibrated granular matter / A. Kudrolli //Reports on progress in physics. – 2004. – Vol. 67(3). – С. 209 – 247.
14. Kafui K. D. Discrete particle-continuum fluid modeling of gas-solid fluidised beds / K. D. Kafui, C. Thornton, M. J. Adams // Chemical Engineering Science. – 2002. – Vol. 57. – С. 2395 – 2410.
15. НПАОП 01.2-1.12-05. Правила охорони праці у тваринництві. свинарські підприємства.
16. Павленко В.С., Цуркан О.В., Кравченко І.Є., Любін М.В. Пасові передачі. Теорія, розрахунки, конструювання: Навчальний посібник / За ред...В.С. Павленка. К.: «Хай-Тек Прес», 2011. – 140 с.
17. Калетнік Г. М. Основи інженерних методів розрахунків на міцність і жорсткість [Текст] : підручник / Г. М. Калетнік, М. Г. Чаусов, В. М. Швайко *[та ін.] ... М-во аграр. політики України , Вінниц. держ. аграр. ун-т; . Київ : Хай-Тек Прес, 2011. 616 с.
18. Павленко В.С., Цуркан О.В., Кравченко І.Є. Підшипники кочення. Вибір за статичною та динамічною вантажопідйомністю, конструювання підшипникових вузлів: Навчальний посібник / За ред.. В.С. Павленка. – К.: «Хай-Тек Прес», 2012. 128 с.

ДОДАТКИ

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

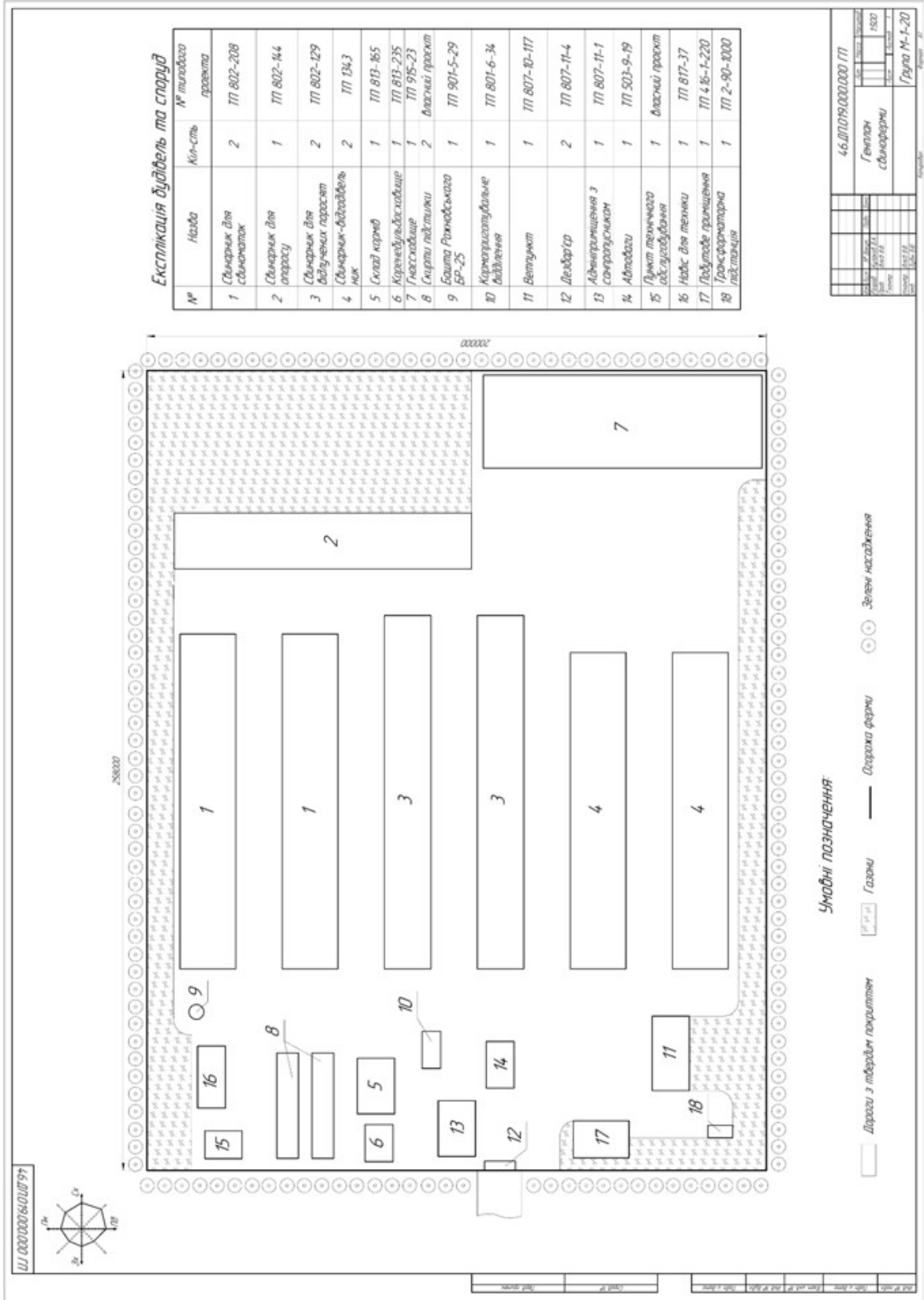
Розробка проекту свинарської ферми з удосконаленням змішувача преміксів

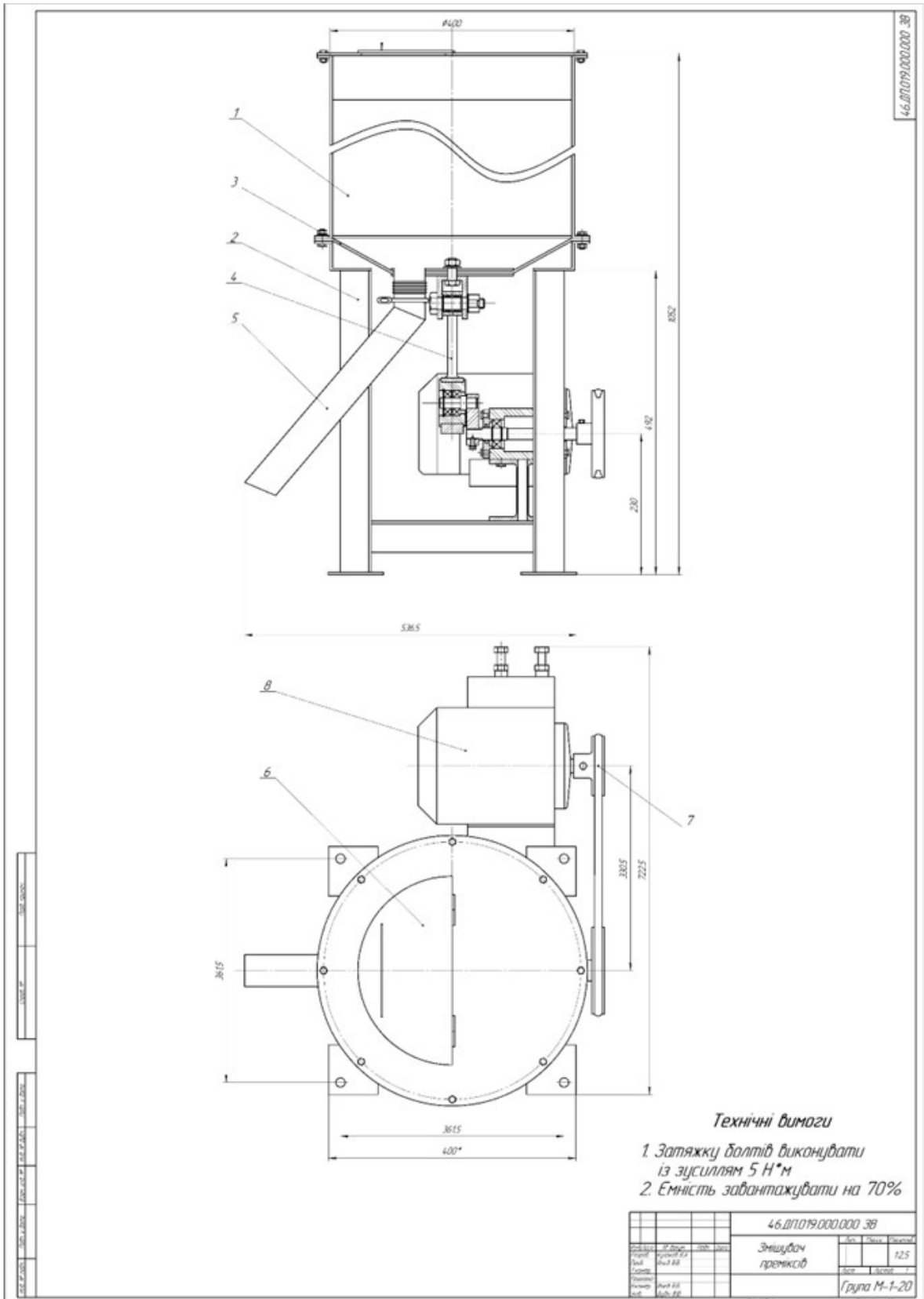
демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 4 курсу, групи М-1-20
Кулаков Владислав Андрійович

Керівник: к.т.н., доцент
Івлєв Віталій Володимирович

Дніпро-2024



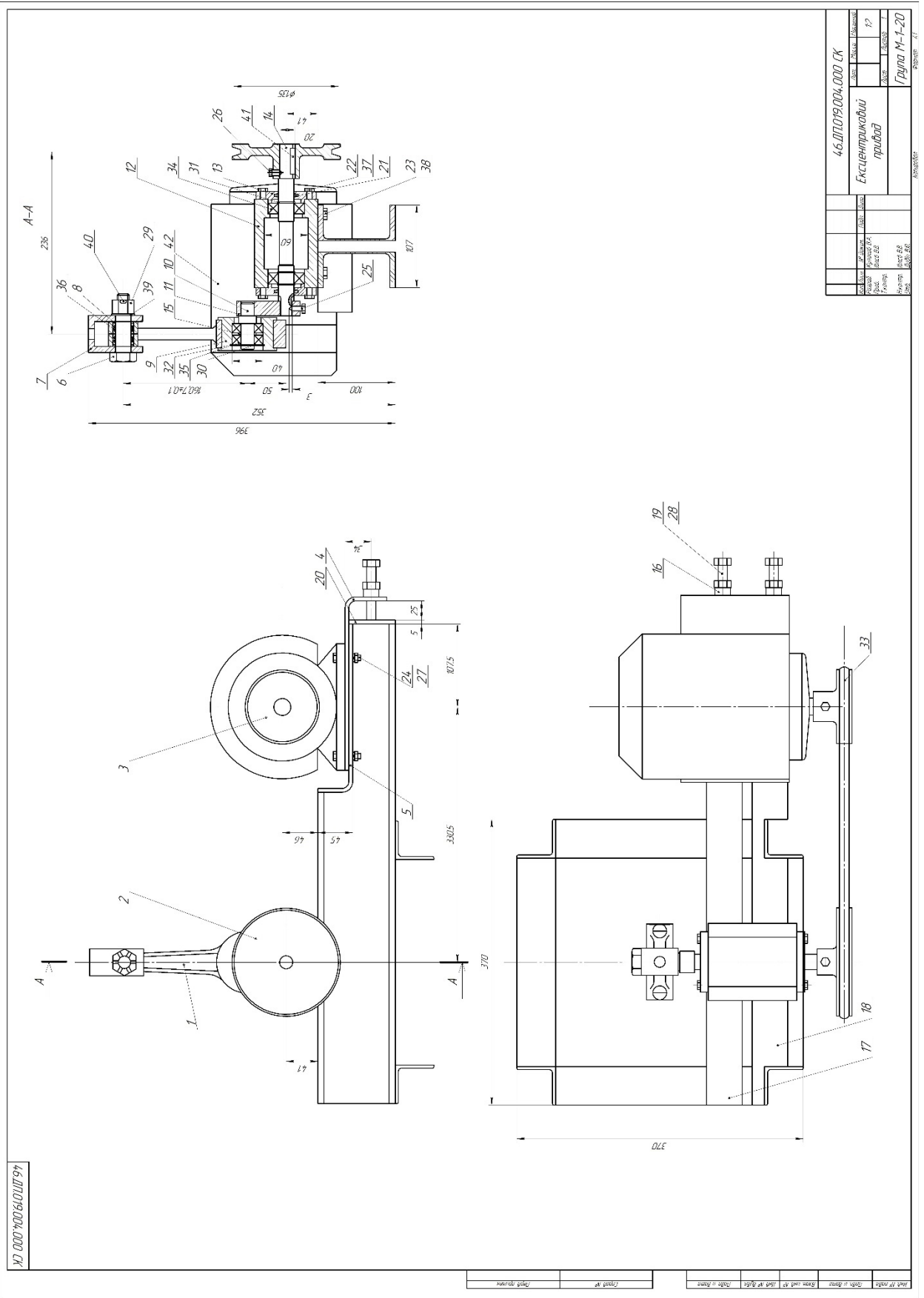


46.011019.000.000.38

Технічні вимоги

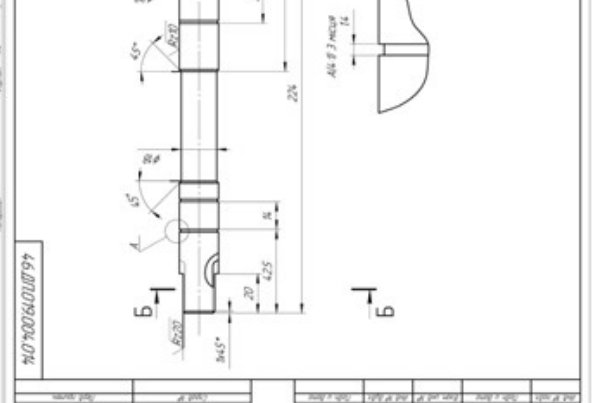
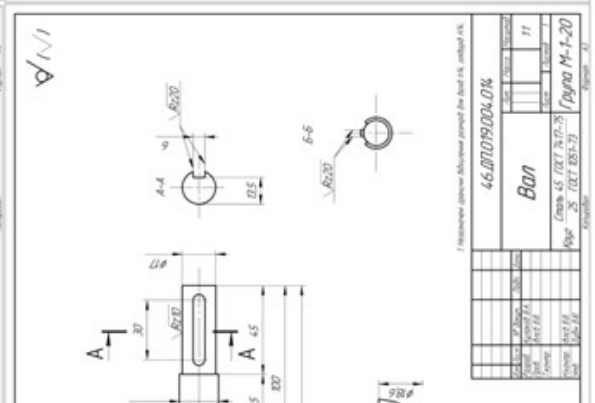
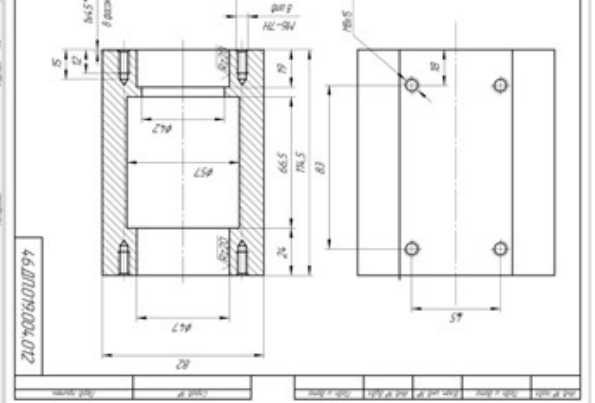
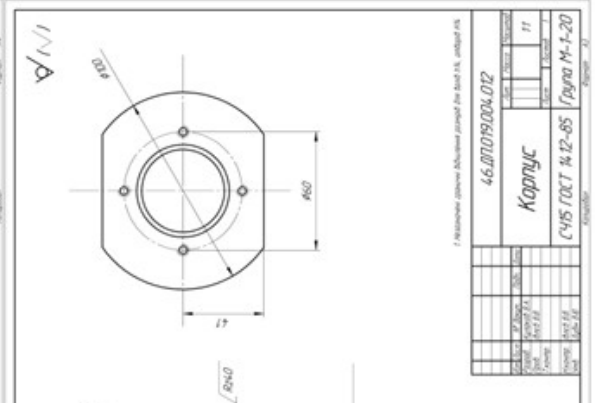
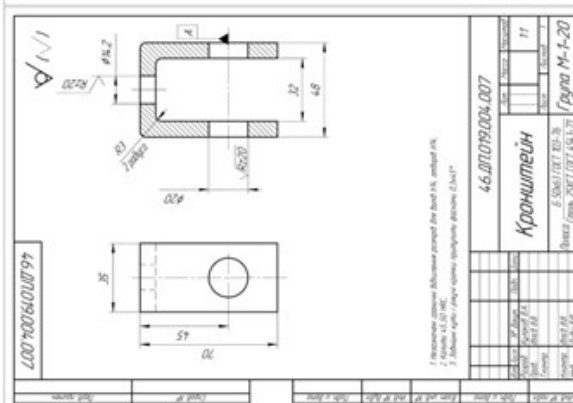
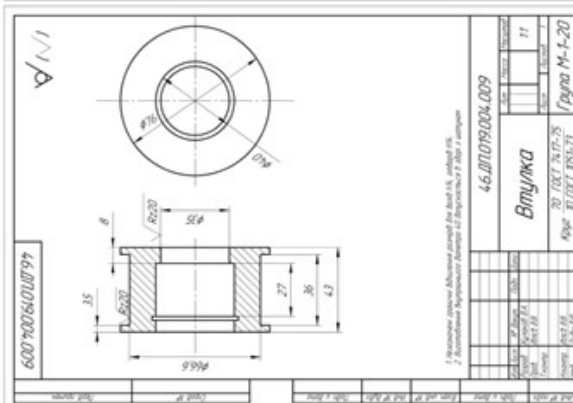
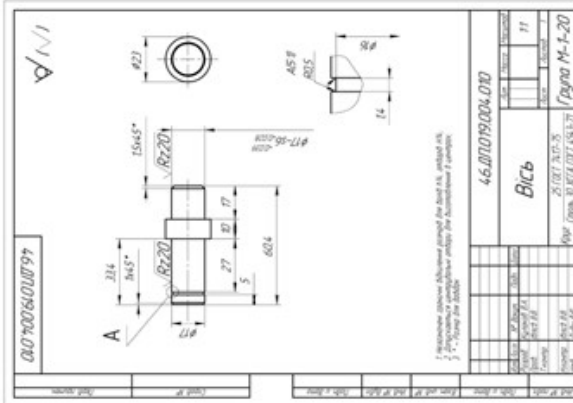
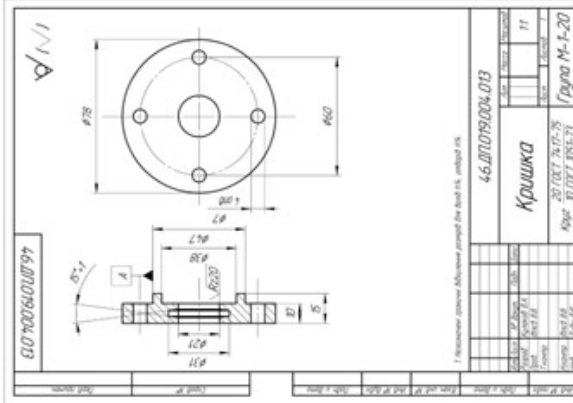
1. Затяжку болтів виконувати із зусиллям 5 Н*м
2. Емність завантажувати на 70%

				46.011019.000.000.38			
Код	Гр. код	Стор.	Вид	Знаход	Лист	Колір	Контр.
0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101
				Знаход		125	
				Група М-1-20			



46.0019.004.000 СК	
Эксцентрикный привод	
Группа М-1-20	
№ докум.	Исполн.
№ чертежа	№ детали
№ листа	№ позиции
№ изм.	№ изм.
№ изм.	№ изм.
№ изм.	№ изм.
№ изм.	№ изм.

Идет в комплект	Контракт №	Итого в сборе	Идет № 0/0	Идет № 0/0	Идет № 0/0	Идет № 0/0



UA3 00000000601011974

№ з.п.	Показник	Прототип	Удосконалений змішувач
1	Чисельність обслуговуючого персоналу, люд.	1	1
2	Годинна тарифна ставка, грн/год.	54,2	54,2
3	Кількість робочих днів на рік	365	365
4	Добова потреба в кормі по фермі, кг	13746,3	13746,3
5	Продуктивність змішувача кг/год	600	720
6	Тривалість роботи машини на добу, год.	4,00	4,00
7	Балансова вартість машини, грн.	70000	42000
8	Коефіцієнт відрахувань на амортизацію, %	10	10
9	Коефіцієнт відрахувань на ремонт і ТО, %	8	8
10	Вартість електроенергії, грн/кВт×год	12,91	12,91
11	Потужність на привід, кВт	2,2	1,1
12	Витрати на заробітну плату, грн.	96541,04	96541,04
13	Амортизаційні відрахування, грн.	7000,00	4200,00
14	Відрахування на ремонт і ТО, грн.	5600,00	3360,00
15	Витрати на електроенергію, грн.	41466,92	20733,46
16	Експлуатаційні витрати, грн.	150607,96	124834,50
17	Економія експлуатаційних витрат, грн.	-	25773,46
18	Термін окупності нового змішувача, років	-	1,63

46.ДП.019.000.000.000 ЕП				
Код проекту	Код бюджетної програми	Код виду діяльності	Код бюджету	Код підвиду
11	11	11	11	11
ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ				Група М-1-20

Розробник АІ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документація</i>						
A1			46.ДП.019.000.000 ЗВ	Загальний вигляд		
<i>Складальні одиниці</i>						
		1	46.ДП.019.001.000 СК	Завантажувальна ємність	1	
		2	46.ДП.019.002.000 СК	Рама	1	
		3	46.ДП.019.003.000 СК	Рухома мембрана	1	
A1		4	46.ДП.019.004.000 СК	Ексцентриковий привод	1	
		5	46.ДП.019.005.000 СК	Патрубок	1	
		6	46.ДП.019.006.000 СК	Кришка	1	
		7	46.ДП.019.007.000 СК	Пасова передача	1	
<i>Стандартні вироби</i>						
		8		Електродвигун 4А80А1 ГОСТ 19525-74	1	
46.ДП.019.000.000 ЗВ						
			Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Разраб.		Кулаков В.А.			
	Пров.		Івлєв В.В.			
	Рецензент					
	Н.контр.		Івлєв В.В.			
	Утв.		Дудін В.Ю.			
				Змішувач преміксів		
			Лит.	Лист	Листов	
				1	1	
						Група М-1-20

Копіравал

Формат А4

	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Перв. примен.					<u>Документація</u>		
	A1			46.ДП.019.004.000 СК	Складальне креслення	1	
Справ. №					<u>Деталі</u>		
			1	46.ДП.019.004.001	Шатун	1	
			2	46.ДП.019.004.002	Шків	1	
			3	46.ДП.019.004.003	Шків	1	
			4	46.ДП.019.004.004	Пластина електродвигуна	1	
			5	46.ДП.019.004.005	Пластина опорна	1	
			6	46.ДП.019.004.006	Вісь	1	
	A4		7	46.ДП.019.004.007	Кронштейн	1	
			8	46.ДП.019.004.008	Втулка	2	
	A4		9	46.ДП.019.004.009	Втулка	1	
	A4		10	46.ДП.019.004.010	Вісь	1	
			11	46.ДП.019.004.011	Перехідник	1	
	A3		12	46.ДП.019.004.012	Карпус	1	
	A4		13	46.ДП.019.004.013	Кришка	2	
	A3		14	46.ДП.019.004.014	Вал	1	
			15	46.ДП.019.004.015	Втулка	1	
			16	46.ДП.019.004.016	Втулка	2	
			17	46.ДП.019.004.017	Пластина	1	
			18	46.ДП.019.004.018	Пластина	1	
			19	46.ДП.019.004.019	Болт регулювальний	2	
			20	46.ДП.019.004.020	Упор	1	
		21	46.ДП.019.004.021	Ущільнююче кільце	2		
				46.ДП.019.004.000 СК			
Инв. № подл.	Изм./Лист	№ док-м.	Подп.	Дата			
	Разраб.	Кулаков В.А.			Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Івлєв В.В.				1	2
	Н.контр.	Івлєв В.В.			Група М-1-20		
Утв.	Дудін В.Ю.						
Копіював					Формат А4		

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Стандартні вироби		
		22		Болт М6×20 ГОСТ 7798-70	8	
		23		Болт М8×20 ГОСТ 7798-70	4	
		24		Болт М8×32 ГОСТ 7798-70	4	
		25		Болт М6×12 ГОСТ 7798-70	1	
		26		Болт М6×10 ГОСТ 7798-70	1	
		27		Гайка М8×1,25 ГОСТ 5927-70	4	
		28		Гайка М12×1,25 ГОСТ 5927-70	2	
		29		Гайка М16×1,25 ГОСТ 5927-70	1	
		30		Кільце А17 ГОСТ 13940-86	1	
		31		Кільце А20 ГОСТ 13940-86	3	
		32		Кільце А40 ГОСТ 13941-86	1	
		33		Ремінь А-1000 ГОСТ 1284-68	1	
		34		Підшипник 204 ГОСТ 8338-75	2	
		35		Підшипник 180203 ГОСТ 8882-75	2	
		36		Підшипник НК 202614 ГОСТ 4060-75	2	
		37		Шайба пружинна 6 65Г ГОСТ 6402-70	8	
		38		Шайба пружинна 8 65Г ГОСТ 6402-70	8	
		39		Шайба С 16 Стт.3 ГОСТ 11371-78	1	
		40		Шпінт 4×36 ГОСТ 397-79	1	
		41		Шпонка 6×6×32 ГОСТ 22360-78	1	
		42		Електродвигун 4А80А1 ГОСТ 19525-74	1	1,1 кВт
Інв. № подл.	Подп. і дата	Взам. інв. №	Інв. № дубл.	Подп. і дата		
				46.ДП.019.004.000 СК		
Ізм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист 2	
				Копіравал		Формат А4