

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри технічного
сервісу та систем в АПК

доц. _____ Андрій СМЕЛОВ
(підпис)

« ____ » _____ 2021 року

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
здобувача ступеня вищої освіти Магістр

на тему: «ОБҐРУНТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ІНЖЕНЕРНИХ РІШЕНЬ
ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТВАРИН ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МОЛОКА НА
ФЕРМІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «АГРОТЕХ» ОРІХІВСЬКОГО РАЙОНУ
ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ»

31ТСД.042.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу 24 МБ АІ групи
Спеціальності 208 Агроінженерія
Освітня програма Агроінженерія

_____ Вадим ЧУЧКО
(підпис)

Керівник, доц. _____
(підпис)

Консультант, проф. _____
(підпис)

Нормоконтроль, доц. _____
(підпис)

Рецензент _____
(підпис)

**Мелітополь
2021**

1.1 Характеристика господарства та тваринницької ферми

Землі товариства з обмеженою відповідальністю «Агротех» Оріхівського району Запорізької області розташовано у південно-східній частині України.

Центральна садиба ТОВ розташована в місті Оріхів. Відстань від міста Оріхів до автостради Запоріжжя-Маріуполь – 3 км. Обласний центр місто Запоріжжя знаходиться на відстані від ТОВ – 60 км. Основний напрямок господарської діяльності – зерно-м'ясо-молочний.

Загальна земельна площа господарства складає 5869 га.

Клімат території помірно-континентальний, напівпосушливий.

Середньорічна температура повітря по багаторічним даним складає +9,4 – 9,5°C, середньорічна сума опадів складає 360-420 мм.

Сухий клімат сприятливий для інтенсивного розкладання органічної речовини ґрунту і слабкого нагромадження гумусу, у зв'язку з цим ґрунти цієї місцевості мало гумусні.

Протягом року спостерігаються значні коливання температури повітря. Самим холодним місяцем є січень, із середньою температурою –8-12°C, тривалість безморозного періоду, в середньому, складає 165-180 днів, з відхиленнями до 150-225 днів. Тривалість періоду вегетації 220-223 дні, коли переважають сонячні дні. Літо дуже тепле, із сильними вітрами і рідкими дощами.

Розподіл опадів нерівномірний у відношенні до часу і інтенсивності їх випадання. Більш корисними опадами для сільськогосподарських культур є пізньо-осінні, зимові і ранньо-весінні, кількість яких завжди визначають частку врожаю. Літні опади (липень - серпень), хоча і складають 35-40% річної кількості, малокорисні тому, що вони випадають у виді злив, що недостатньо зволожує ґрунти.

Основними ґрунтами, що переважають у господарстві, є чорноземи звичайні і чорноземи південні (13%), а також їх еродовані різновиди (87%). Родючість ґрунтів характеризується як середня. Рельєф загалом рівнинний.

На полях вирощуються культурні рослини характерні для цієї зони. До деякої міри поля засмічені бур'янами. Частіше зустрічаються пирій, берізка польова, осот рожевий.

ТОВ «Агротех» має 5869 га землі, з них 5464 га сільгоспугідь.

Чисельність робітників за 2019 рік складала 495 чоловік, з них зайнято в сільськогосподарському виробництві 329 чоловік.

На одного працездатного працівника приходиться 11,2 га сільгоспугідь, у тому числі ріллі 10,2 га. За планом землевпорядкування в господарстві виділено 3 польових і 3 кормових сівозміни. У складі посівних площ господарства найбільшу питому вагу займають зернові і зернобобові культури (48,2%), у тому числі озима пшениця – 36,4%. З технічних культур вирощують соняшник 495 га чи 9,0% усієї площі під ріллею.

Під кормові культури в 2019 році було відведено 1518 га – це 28,1% землі, 558 га чи 10,3% землі відведено під чорну пару. У складі кормових культур найбільші площі зайняті під кукурудзою на зелений корм і силос, і багаторічними травами. Така структура посівів забезпечує господарству одержання необхідної кількості продукції рослинництва для внутрішніх потреб.

Урожайність основних видів с.-г. культур за останні три роки представлена в таблиці 1.1 [2].

Таблиця 1.1 – Урожайність основних видів вирощуваних с.-г. культур

Назва с.-г. культури	Урожайність по культурах, ц/га					
	2017		2018		2019	
	факт	план	факт	план	факт	план
Озима пшениця	47,97	45,0	41,80	45,0	42,37	45,0
Ячмінь	25,20	29,0	28,40	26,0	26,25	28,0
Кукурудза	32,50	38,0	41,80	38,0	29,85	35,0
Соняшник	21,15	22,0	19,70	25,0	23,81	25,0

Ферма великої рогатої худоби на 800 корів прив'язного утримання була побудована ще у 1982 році. У 1990 році на фермі була проведена реконструкція. Спеціалізація ферми (початкова) – виробництво молока. Після скорочення поголів'я ВРХ в господарстві з 1992 року на фермі розміщується як молочне, так і відгодівельне стадо.

Виробничий напрям господарства можна охарактеризувати як зерно – м'ясо – молочний.

1.2 Обґрунтування поголів'я, технології утримання, раціону годівлі тварин і денного розпорядку роботи ферми

Станом на 01.01.2019 р. на молочнотоварній фермі господарства знаходилося молочне стадо в кількості 119 голів і відгодівельне стадо в кількості 63 голови. Подальші розрахунки будемо вести з перспективою розширення поголів'я молочного стада до 150 голів і відгодівельного стада до 100 голів.

Для дійного стада структура приймається наступною [3]:

- корови дійні – 80%;
- корови сухостійні – 15%;
- телята до 20-денного віку – 5%.

Структура відгодівельного стада [3]:

- телята від 20 днів до 6 місяців – 34%;
- телята від 6 до 12 місяців – 33%;
- худоба від 12 до 18 місяців – 33%.

Кількість тварин в окремій статевовіковій групі можна визначити по формулі [3]

$$m_{gp} = \frac{M \cdot \delta}{100}, \quad (1.1)$$

де M – загальна кількість голів в стаді, гол.;

δ – процентний вміст тварин окремої статеві-вікової групи в структурі стада, проц.

Дійне стадо:

$$m_{\text{д}} = 150 \cdot 0,8 = 120 \text{ гол.}$$

$$m_{\text{сyx}} = 150 \cdot 0,15 = 22 \text{ гол.}$$

$$m_{\text{тел}} = 150 \cdot 0,05 = 8 \text{ гол}$$

Відгодівельне стадо:

$$m_{\text{тел.1}} = 100 \cdot 0,34 = 34 \text{ гол}$$

$$m_{\text{тел.2}} = 100 \cdot 0,33 = 33 \text{ гол}$$

$$m_{\text{худ}} = 100 \cdot 0,33 = 33 \text{ гол.}$$

Для визначення потреб ферми в кормах нам необхідно перевести фізичні голови худоби в умовні. Умовна кількість голів на фермі визначається за формулою [4]

$$M_{\text{ум}} = \sum_{i=1}^n m_{\text{гр.і}} \cdot K_{\text{ум.і}}, \quad (1.2)$$

де n – кількість статеві-вікових груп тварин в структурі стада;

$m_{\text{гр.і}}$ – кількість тварин в i -й статеві-віковій групі, гол.;

$K_{\text{ум.і}}$ – умовний перевідний коефіцієнт [4].

Дійне стадо:

$$M_{\text{ум}} = 120 \cdot 1,0 + 22 \cdot 1,0 + 8 \cdot 0,2 = 143,6 \text{ ум.гол.}$$

Відгодівельне стадо:

$$M_{\text{ум}} = 34 \cdot 0,47 + 33 \cdot 0,6 + 33 \cdot 1,0 = 68,8 \text{ ум.гол.}$$

Для дійного стада в господарстві застосовують прив'язний спосіб утримання, а для худоби на відгодівлі – безприв'язний.

При прив'язному способі утримання худоба перебуває взимку в корівниках з обов'язковим моціоном на вигульних майданчиках, а влітку – на вигульно-кормових дворах. В корівниках кожна тварина має своє стійло в якому її фіксують за допомогою індивідуальної прив'язі. Стійла оснащуються годівницею, напувалкою та гнойовою канавкою. Корми тваринам роздають мобільними кормороздавачами. Гній видаляють скребковими транспортерами і вивантажують його в тракторні причепа, якими він доставляється до сховища. У корівниках можна застосовувати доїння в молокопровід або в переносні відра.

Відгодівельне стадо по групам знаходиться в приміщеннях без прив'язі. В кожному приміщенні обладнані місця для відпочинку тварин (бокси), кормові напівбокси перед годівницями. Між годівницями передбачаються кормові проїзди для переміщення мобільного кормороздавача. Оскільки під відгодівельні приміщення використані переобладнані корівники, то гній в них прибирають скребковими транспортерами.

Раціони годівлі всіх груп ВРХ передбачають одержання максимальної продуктивності тварин при найменших затратах поживних речовин, мінеральних добавок, а також вітамінів.

Тому, годівлю тварин необхідно організувати таким чином, щоб одержати від них максимум продуктивності (молочної та м'ясної) при низьких витратах корму і збереженні здоров'я тварин.

Раціони годівлі базуються, в основному, на кормах вироблених в господарстві (табл. 1.2) [2,5,6].

З метою збільшення обсягів виробництва продукції на фермі при найменших затратах праці розробляється також режим роботи. Робота на фермі запланована в дві зміни.

Режим роботи на фермі ВРХ протягом доби в загальному виді приводиться в таблиці 1.3 [8].

Таблиця 1.2 – Раціони годівлі корів (жива маса 450-500 кг, добовий удій 10-15 кг) і ВРХ на відгодівлі (добовий приріст 500-600 грам)

В кілограмах

Найменування корму	Добова норма	
	стійловий період	літній період
Солома ярова і озима	4,0	-
Сіно злакове і бобове	2,0	-
Силос кукурудзяний	20,0	-
Буряк кормовий	10,0	-
Концентровані корми	2,0	1,0
Обезфторений фосфат	0,04	0,035
Сіль кухонна	0,075	0,065
Зелені корма	-	50,0

Таблиця 1.3 – Розпорядок роботи ферми ВРХ

В годинах

Найменування операції	Початок виконання	Кінець виконання	Тривалість
1	2	3	4
Перша зміна			
Очищення годівниць від залишків корму, прибирання гною	5.00	6.00	1.00
Роздавання кормів			
дійне стадо	6.00	6.45	0.45
відгодівельне стадо	6.45	7.30	0.45
Доїння корів, миття молочного посуду	7.30	9.30	2.00
Прогулянка тварин	9.30	11.30	2.00
Роздавання кормів, зміна підстилки, зооветеринарні заходи	11.30	13.30	2.00
Прибирання робочого місця, передача поголів'я другій зміні	13.30	14.00	0.30

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
Друга зміна			
Доїння корів, миття молочного посуду	14.00	16.00	2.00
Чищення годівниць, стійл, прибирання гною	16.00	17.00	1.00
Прогулянка тварин	17.00	19.00	2.00
Роздавання кормів			
дійне стадо	19.00	19.45	0.45
відгодівельне стадо	19.45	20.30	0.45
Доїння корів, миття молочного посуду	20.30	22.30	2.00
Прибирання робочого місця, передача поголів'я нічному скотарю	22.30	23.00	0.30

1.3 Опис генерального плану ферми і розташування на ньому об'єктів

Всі об'єкти генерального плану згруповані по зонам. Таких зон п'ять: виробнича, зона зберігання і переробки кормів, санітарно-ветеринарна, адміністративно-господарча, зберігання гною.

Центральне місце на фермі займають виробничі будівлі: чотири корівники (один з них переобладнано на безприв'язне утримання відгодівельного стада, в другому утримується молочне стадо, а два інших знаходяться на консервації), родильне відділення і вигульні майданчики. Виробничі будівлі своєю повздожньою віссю орієнтовані з північного заходу на південний схід.

До зони зберігання і переробки кормів входять кормоцех із складом концкормів (місткість складу 16 процентів річної потреби), траншея для зберігання силосу, скирта сіна, дві скирти соломи і дві траншеї для коренеплодів. Сховища кормів відгороджені від других об'єктів ферми.

З ветеринарних об'єктів на фермі є амбулаторія для тварин.

На головному в'їзді до ферми розміщена адміністративна будівля із санпропускником. Крім головного в'їзду на фермі передбачено також аварійний в'їзд – виїзд із протилежної сторони.

В цілому розміщення зон упорядковується відносно напрямку пануючих вітрів [8].

Всі об'єкти на фермі відносяться до будівель I і II ступенів вогнестійкості. Всі вони збудовані із цегли, бетону, залізобетону. Покрівля і перекриття будівель і споруд виготовлена із шиферу або залізобетону.

Дороги на фермі мають тверде покриття. Їх ширина 2,5-3,0 м.

Корівники, відгодівельні приміщення, кормоцех, родильне відділення, адміністративна будівля електрифіковані і підключені до водопровідної мережі.

Територія ферми по периметру озеленена деревами і кущами, а також має суцільну огорожу із панельних плит.

Гноєсховище винесено за межі ферми і знаходиться безпосередньо біля неї з північно-східної сторони.

Генеральний план ферми ВРХ наведений на графічному аркуші **ЗІТСД...110000.**

1.4 Визначення добової потреби ферми в кормах. Розподіл кормів по видачах

На фермі ВРХ для годівлі тварин використовують корми, які вироблені переважно у господарстві. До них відносяться грубі корми (сіно і солома), силос, буряки кормові, концентровані і зелені корми.

Знаючи раціон годівлі тварин (табл. 1.2) можна визначити добовий і річний запас кормів.

Добові витрати кожного виду корму для всього поголів'я визначаються по формулам [4]

$$P_{\text{доб}}^{\text{л}} = M_{\text{ум}} \cdot q_i^{\text{л}}, \quad P_{\text{доб}}^{\text{з}} = M_{\text{ум}} \cdot q_i^{\text{з}}, \quad (1.3)$$

де $P_{\text{доб}}^{\text{л}}$, $P_{\text{доб}}^{\text{з}}$ – літні і зимові витрати кормів за раціоном для всього поголів'я, кг;

$q_i^л, q_i^з$ – добова (літня і зимова) норми видачі корму на одну тварину за раціоном, кг/гол. (табл. 1.2).

Добова потреба ферми в концормах складає

- для дійного стада:

$$P_{\text{доб}}^з = 144 \cdot 2,0 = 288 \text{ кг};$$

$$P_{\text{доб}}^л = 144 \cdot 1,0 = 144 \text{ кг};$$

- для відгодівельного стада:

$$P_{\text{доб}}^з = 69 \cdot 2,0 = 138 \text{ кг};$$

$$P_{\text{доб}}^л = 69 \cdot 1,0 = 69 \text{ кг}.$$

Добові потреби ферми в інших кормах знаходяться аналогічно.

Результати розрахунків приводяться нижче в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Добова потреба ферми в кормах

В кілограмах

Вид корму	Зимою		Літом	
	дійне стадо	відгодівельне стадо	дійне стадо	відгодівельне стадо
Солома ярова і озима	576	276	-	-
Сіно злакове і бобове	288	138	-	-
Силос кукурудзяний	2880	1380	-	-
Буряк кормовий	1440	690	-	-
Концентровані корми	288	138	144	69
Обезфторений фосфат	5,8	2,8	5,0	2,4
Сіль кухонна	10,8	4,5	9,4	4,5
Зелені корми	-	-	7200	3450
Молоко незбиране і віяне	8	34	8	34
Всього	5496,6	2663,3	7366,4	3559,9

Добова потреба ферми в кормах, розрахована вище, розподіляється по дачам із урахуванням кратності годівлі (табл. 1.3). На фермі прийнята триразова годівля тварин.

Разова потреба тварин на фермі в і-му виді корму визначається по формулі [4]

$$P_{\text{раз.і}} = P_{\text{доб.і}} \cdot \beta, \quad (1.4)$$

де $P_{\text{доб.і}}$ – добові витрати і-го виду корму для всього поголів'я тварин на фермі, кг;

β – доля разової витрати корма.

Розподіл кормів по видачах приводиться в таблицях 1.5 і 1.6.

Таблиця 1.5 – Добова потреба та розподіл кормів по видачах на фермі ВРХ в зимовий (стійловий) період

Вид корму	Добова потреба, кг	1-ша годівля		2-га годівля		3-я годівля	
		доля витрат	$P_{\text{раз}}$, кг	доля витрат	$P_{\text{раз}}$, кг	доля витрат	$P_{\text{раз}}$, кг
Солома	852	0,3	256	0,2	170	0,5	426
Сіно	426	0,3	128	0,2	85	0,5	213
Силос							
кукурудзяний	4260	0,25	1065	0,5	2130	0,25	1065
Буряк кормовий	2130	-	-	1,0	2130	-	-
Концкорми	426	0,33	140	0,33	140	0,34	146
Обезфторений фосфат	8,6	0,33	2,8	0,33	2,8	0,34	3,0
Сіль кухонна	15,3	0,33	5,0	0,33	5,0	0,34	5,3
Молоко незбиране і віяне	42	0,3	12,6	0,4	16,8	0,3	12,6
Всього	8159,9	-	1609,4	-	4679,6	-	1870,9

Таблиця 1.6 – Добова потреба та розподіл кормів по видачах на фермі ВРХ в літній період

Вид корму	Добова потреба, кг	1-ша годівля		2-га годівля		3-я годівля	
		доля витрат	$P_{раз}$, кг	доля витрат	$P_{раз}$, кг	доля витрат	$P_{раз}$, кг
Зелені корми	10650	0,35	3727	0,35	3727	0,3	3196
Концкорми	213	0,33	70	0,33	70	0,34	73
Обезфторений фосфат	7,4	0,33	2,4	0,33	2,4	0,34	2,6
Сіль кухонна	13,9	0,33	4,6	0,33	4,6	0,34	4,7
Молоко незбиране і віяне	42	0,33	12,6	0,33	16,8	0,34	12,6
Всього	10926,3	-	3816,6	-	3820,8	-	3288,9

1.5 Визначення річної кількості основної і додаткової продукції

Основною продукцією, яка виробляється на фермі є молоко і м'ясо, а додатковою – гній.

Виробництво молока на фермі за рік визначаємо за формулою [8]

$$Q_{\text{мол}} = m_g \cdot q_p \cdot K_T, \quad (1.5)$$

де m_g – кількість дійних корів на фермі, гол.;

q_p – середньорічний надій на одну корову, кг;

K_T – коефіцієнт, що враховує нерівномірність надою протягом року.

Приймається $K_T = 0,9-0,95$.

$$Q_{\text{мол}} = 120 \cdot 3500 \cdot 0,95 = 399000 \text{ кг}.$$

Виробництво м'яса на фермі за рік визначаємо за формулою [8]

$$Q_M = M \cdot g_n \cdot D \cdot K_n, \quad (1.6)$$

де M – відгодівельне поголів'я тварин на фермі, гол.;

q_n – середньодобовий приріст живої маси однієї тварини, кг;

D – кількість днів відгодівлі тварин;

K_n – коефіцієнт, який враховує нерівномірність приросту маси тварини протягом року, $K_n=0,85-0,95$.

$$Q_M = (34 \cdot 0,45 + 33 \cdot 0,5 + 33 \cdot 0,55) \cdot 365 \cdot 0,9 = 16408 \text{ кг}.$$

Вихід гною на фермі за рік визначаємо за формулою [8]

$$Q_{ГН} = 365(q_{ТФ} + q_{РФ} + q_{Під}) \cdot M_{ум}, \quad (1.7)$$

де $M_{ум}$ – загальне поголів'я тварин на фермі в умовних головах, ум. гол.;

$q_{ТФ}$ – середньодобовий вихід твердої фракції екскрементів від однієї тварини, кг;

$q_{РФ}$ – середньодобовий вихід рідкої фракції екскрементів від однієї тварини, кг;

$q_{Під}$ – добова норма внесення підстилки на одну тварину, кг.

Отже,

$$Q_{ГН} = 365(30 + 10 + 5) \cdot 213 = 3498525 \text{ кг}.$$

1.6 Обґрунтування теми дипломної роботи

Аналіз виробничої діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «Агротех» Оріхівського району Запорізької області, що в господарстві на достатньо високому рівні розвитку знаходиться галузь рослинництва. В підприємстві налічується 5464 га сільськогосподарських угідь. За останні три

роки досягнуто достатньо високих врожаїв зернових культур, багаторічних трав та кормових культур.

У тваринництві спостерігається тенденція до зниження поголів'я великої рогатої худоби молочного напрямку, а також тварин на відгодівлі.

Нажаль, високими залишаються витрати кормів на виробництво приросту великої рогатої худоби; технологічні процеси кормоприготування та обслуговування тварин мають низький рівень механізації (за винятком водопостачання та напування).

Тому, для підвищення рівня економічної ефективності галузі тваринництва в дипломній роботі пропонується здійснити наступне:

- збалансувати раціон годівлі тварин за вмістом протеїну, а для цього розвивати кормовиробництво за інтенсивними технологіями, як основу прибуткового тваринництва;
- підвищити рівень механізації технологічних процесів обслуговування тварин за рахунок оптимального комплектування комплексу машин та обладнання;
- розробити річний план-графік ТО машин та обладнання з метою підвищення коефіцієнта технічної готовності фермської техніки;
- провести техніко-економічну оцінку проектних рішень;
- приділити особливу увагу науково-обґрунтованій організації праці.

Отже тема дипломної роботи: «Обґрунтування організаційно-інженерних рішень процесу обслуговування тварин при виробництві молока на фермі великої рогатої худоби товариства з обмеженою відповідальністю «Агротех» Оріхівського району Запорізької області» є доволі актуальною.

2 ОБҐРУНТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ІНЖЕНЕРНИХ РІШЕНЬ ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТВАРИН НА ФЕРМІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

2.1 Зооінженерні вимоги до механізованих технологічних ліній

Технологічна лінія навантаження, доставки і роздавання корму повинна задовольняти наступним зооінженерним вимогам [9]:

- забезпечувати задану точність дозування та рівномірність видачі всіх видів кормів;
- мати можливість дозувати корм кожній тварині окремо або групі тварин;
- робочі органи засобів механізації не повинні погіршувати якість, чи допускати втрати кормів;
- не створювати небезпеки для тварин і обслуговуючого персоналу, бути простою в експлуатації та обслуговуванні, надійною та довговічною в роботі.

Допустимі відхилення від заданої норми видачі для стеблових кормів повинні бути в межах $\pm 15\%$, концентрованих $\pm 5\%$. Незворотні втрати корму в процесі роздавання не повинні перевищувати 1% [9].

Тривалість циклу роздавання кормів в одному приміщенні мобільними засобами не повинна перевищувати 30 хв., а стаціонарними 20 хв. [9].

Зооінженерні вимоги до технологічної лінії напування тварин.

Для напування тварин залежно від їх виду рекомендується вода, яка має температуру в межах 8-25⁰С, без сторонніх запаху, смаку та кольору. Забрудненість (вміст органічних або мінеральних речовин) не повинна перевищувати 2 мг/л. Доброякісна вода повинна мати нейтральну або слабо лужну реакцію на рівні рН 6,5-9,5, жорсткість (за вмістом солей кальцію і магнію) – не більше 7 мг екв./л, окисленність (наявність вільного кисню) – не більше 2,5 мг/л, а вміст свинцю – не більше 0,1 мг/л. Кількість кишкових паличок в одному літрі води не повинна перевищувати трьох [9].

Зооінженерні вимоги до технологічної лінії прибирання та утилізації гною.

Гній являє собою складне полідисперсне багатофазне середовище, яке включає тверді, рідкі і газоподібні речовини. За консистенцією гній поділяють на твердий (вологість до 81%), напіврідкий (82-88%), рідкий безпідстилковий (88-93 на фермах ВРХ і до 97%- на свинофермах). Газ, що виділяється при анаеробному бродінні гною, містить метану 55-65%, вуглекислоти – 35-40%, азоту – 3%, водню – 1%, до 1% кисню, сірководню та аміаку. Цей газ небезпечний, оскільки може спричиняти отруєння людей і тварин [9].

Тому в місцях його нагромадження необхідно забезпечувати надійну вентиляцію.

Основні вимоги до технології і засобів видалення, переробки та використання, зберігання, переробки та використання гною визначені нормативно-технічними документами на проектування таких систем, а також ветеринарно-санітарними і гігієнічними вимогами щодо обладнання технологічних ліній прибирання, обробки, знезараження та утилізації гною на тваринницьких фермах і комплексах.

Зооінженерні вимоги до технологічної лінії створення нормативного мікроклімату.

Мікроклімат тваринницького приміщення – це сукупність фізичних і хімічних параметрів його середовища.

Крім видових і вікових ознак, а також щільності розміщення тварин, на мікроклімат у тваринницькому приміщенні впливають інші фактори: кліматичні умови; конструктивні особливості будівлі та матеріали, з яких виготовлені її елементи; способи утримання тварин; роздавання кормів; прибирання гною тощо [9].

Зоотехнічні вимоги щодо створення мікроклімату зводяться до того, щоб всі його показники підтримувалися в межах, визначених нормами технологічного проектування приміщень для утримання тварин і птиці [9].

Зооінженерні вимоги до технологічної лінії доїння і первинної переробки молока.

Якісне і без шкідливих наслідків доїння можливе тільки при дотриманні технології, що виходить із фізіологічних особливостей молоковіддачі тварин.

Ця технологія може включати ручні, машинно-ручні і машинні операції, співвідношення яких залежить від вибору технічного обладнання та організації процесу доїння [9].

Відповідно до зоотехнічних вимог технологічного процесу необхідно [9]:

- доїння проводити в одні й ті ж години, дотримуючись встановленої черговості обслуговування окремих груп тварин та режимів роботи доїльної апаратури (рівень вакууму, частота пульсації, тип доїльного апарату). Такий підхід виробляє умовний рефлекс і сприяє молоковіддачі;

- при доїнні у стійлах корів слід підняти за годину до цього, прибрати гній, замінити підстилку і провітрити приміщення, тобто створити передумови одержання високоякісного молока без стороннього запаху;

- у разі доїння в спеціальних запах тварин направити на перед доїльні майданчики із таким розрахунком, щоб час перебування на них не перевищував 20 хвилин;

- перед доїнням перевірити справність доїльних апаратів, рівень вакууму, частоту пульсації, підігріти доїльні стакани у воді при температурі 48⁰С;

- закінчувати доїння після повної молоковіддачі, знімаючи доїльні стакани при виділенні молока з діжок дрібними краплями, після цього відкрити на кілька секунд клапан колектора, щоб забезпечити відсмоктування залишків молока з доїльного апарату.

Температура охолодження зумовлюється тривалістю зберігання молока. Якщо видоєне молоко без первинної обробки залишається свіжим завдяки своїм бактерицидним властивостям залежно від температури навколишнього середовища до 2-3 год., то охоложене до 8-10⁰С можна зберігати без погіршення якості протягом доби, а при температурі 4-6⁰С- до 36 годин [9].

При тривалій пастеризації температуру молока доводять до 63-65⁰С і витримують при цій температурі протягом 30 хв.; при коротко часовій – нагрівають до 71-76⁰С й витримують 20-30 с; при миттєвій – нагрівають до 85-90⁰С без витримки при цій температурі [9].

2.2 Технологічна дисципліна при утриманні тварин

Підвищення продуктивності корів на сучасних молочних фермах призводить до того, що корови стають більш чутливими до умов утримання та комфорту. Належне облаштування зони годівлі та відпочинку тварин дозволяє запобігти виникненню захворювань на мастит та кінцівок. Але, як показує досвід вивчення безприв'язно-боксової технології у діючих господарствах, при її застосуванні не завжди дотримуються зоотехнічних вимог та технологічних норм. Це в кінцевому результаті призводить до перевищення витрат праці та кормів, виникнення стресу у тварин, зменшення часу їхнього відпочинку.

Дослідження з дотримання технології безприв'язно-боксового утримання корів на сучасних фермах дозволили встановити ряд типових порушень [10].

Порушення кратності і норм внесення соломи. Так наприклад, при внесенні соломи 1 раз на тиждень (у господарстві разова дача 2 т на 178 голів), приводить до того, що разова норма внесення підстилки в бокс значно перевищена (рис. 2.1) і, в середньому, складає 11 кг/гол. В результаті цього значна кількість соломи швидко виноситься тваринами з боксів, опиняється в кормовому або кормо-гнойовому проході та забруднюється (рис. 2.2). До того ж внесення підстилки по кожному з боксів відбувається робітниками (вручну) дуже суб'єктивно.



Рисунок 2.1 – Перевищення норми внесення підстилки в бокс.



Рисунок 2.2 – Солома з підстилки в гнойовому проході.

Невідповідність боксів масо-промірним характеристикам худоби. Висота в холці худоби і розташування надхольного валу. Трапляються випадки, коли рівень розташування надхольного валу менше ніж звичайно,

особливо для голштинізованої худоби. Наприклад, встановлюють висоту його розташування над рівнем підлоги боксу – 108см замість рекомендованих 115см. Якщо при цьому занадто перевищена норма внесення підстилки (див. вище), то значно підвищується і рівень підлоги. Результатом цих факторів є те що, різниця висоти між холкою корови та надхольним валом перевищує рекомендоване – 250 мм, (рис. 2.3), а вхід-вихід з боксу для тварини стає незручним (рис. 2.4).



Рисунок 2.3 – Завищене розташування тварини в боксі.



Рисунок 2.4 – Намагання корови лягти в бокс з завищеною підлогою.

Невідповідність довжини боксу. Іншим технологічним порушенням при безприв'язно-боксовому утримання корів є випадки, коли вим'я корови та її хвіст звисає над гнойовим проходом (рис. 2.5, а), або тварина відпочиває далеко від краю боксу (рис. 2.5, б). Це є наслідком того, що погрудний брус стійлового обладнання встановлений не на належній відстані від краю боксу, без врахування масо-промірних характеристик тварин. Також, як показують обстеження господарств, комплектування технологічних груп худоби не завжди проводиться належним чином і в одній групі опиняється худоба з різними масо-промірними характеристиками (рис. 2.5, а).

Загальногосподарський пункт технічного обслуговування і поточного ремонту машин і обладнання тваринницьких ферм при центральній ремонтній майстерні господарства має склад запасних частин і ремонтних матеріалів, обмінного фонду вузлів і агрегатів. В крупних господарствах при загальногосподарському пункті створюють виїзну ланку для виконання робіт по поточному або після оглядовому ремонту, усуненню аварійних поломок і різного роду відмов машин на фермах. При їх відсутності слюсарі цієї ланки виконують ремонтні і монтажно-заготовчі роботи на загальногосподарському пункті технічного обслуговування, доставляють на технічний обмінний пункт і забирають назад до господарства складні машини та обладнання, їх вузли і агрегати, які вимагають ремонту в спеціалізованих підприємствах.

Виходячи з умов, що склалися на даний час у товаристві з обмеженою відповідальністю «Агротех» Оріхівського району Запорізької області приймається охарактеризована вище форма організації ТО.

5.2 Планування і розрахунок показників ТО

Трудовитрати на ТО машин та обладнання на фермі складаються з трудовитрат на щоденне технічне обслуговування (ЩТО) і трудовитрат на періодичні види ТО.

Трудовитрати на ЩТО на кожний день визначаємо за формулою [15]

$$H_{\text{ЩТО}} = \sum_{i=1}^m h_{\text{ЩТО}} \cdot n_i, \quad (5.1)$$

де m – кількість марок машин;

$h_{\text{ЩТО}}$ – нормативи працевитрат на ЩТО для i -ої марки машини, люд.год;

n_i – кількість машин i -ої марки

$$\begin{aligned} H_{\text{ЩТО}} &= h_{\text{ЩТОТС-40M}} + h_{\text{ЩТОКТУ-10}} + h_{\text{ЩТОЭЦВ6-7,2-75}} + h_{\text{ЩТОБР-15У}} + 1,21 \cdot h_{\text{ЩТОАП-1А}} + \\ &+ 3 \cdot h_{\text{ЩТОУДМ-50}} + h_{\text{ЩТОРНО-Ф-1,0}} + 3 \cdot h_{\text{ЩТОТСН-160А}} + h_{\text{ЩТО2ПТС-4М}} + h_{\text{ЩТОКТУ-10А}} + 12 \cdot h_{\text{ЩТОПВУ-4}} = \\ &= 0,37 + 1,2 + 0,7 + 0,7 + 1,21 \cdot 0,27 + 3 \cdot 2,0 + 0,38 + 3 \cdot 0,52 + 0,36 + 1,2 + 12 \cdot 0,1 = \\ &= 14,0 \text{ люд.-год.} \end{aligned}$$

Витрати праці на періодичні види ТО розраховують на рік за формулою [15]

$$N_{\text{ПТО}} = \sum_{i=1}^m h_{\text{ТО}i} \cdot n_{\text{ТО}i} \cdot n_i + \sum_{i=1}^m h_{\text{ТО}2i} \cdot n_{\text{ТО}2i} \cdot n_i, \quad (5.2)$$

де $h_{\text{ТО}i}$, $h_{\text{ТО}2i}$ – нормативи працевитрат на ТО-1 та ТО-2 для i -ої марки машини, люд.-год;

$n_{\text{ТО}i}$, $n_{\text{ТО}2i}$ – кількість ТО-1 та ТО-2 на рік для i -ої марки машини.

$$\begin{aligned} N_{\text{ПТО}} = & h_{\text{ТО}1 \text{ ТС-40М}} \cdot 7 + h_{\text{ТО}1 \text{ КТУ-10А}} \cdot 10 + h_{\text{ТО}2 \text{ КТУ-10А}} \cdot 2 + h_{\text{ТО}1 \text{ ЭЦВ6-7,2-75}} \cdot 12 \\ & + \\ & + h_{\text{ТО}1 \text{ БР-15У}} \cdot 11 + h_{\text{ТО}2 \text{ БР-15У}} \cdot 1 + h_{\text{ТО}1 \text{ АП-1А}} \cdot 12 \cdot 1,21 + h_{\text{ТО}1 \text{ УДМ-50}} \cdot 11 \cdot 3 + \\ & + h_{\text{ТО}2 \text{ УДМ-50}} \cdot 1 \cdot 3 + h_{\text{ТО}1 \text{ РНО-Ф-1,0}} \cdot 12 + h_{\text{ТО}1 \text{ ТСН-160А}} \cdot 11 \cdot 3 + h_{\text{ТО}2 \text{ ТСН-160А}} \cdot 1 \cdot 3 + \\ & + h_{\text{ТО}1 \text{ 2ПТС-4М}} \cdot 11 \cdot 1 + h_{\text{ТО}2 \text{ 2ПТС-4М}} \cdot 1 \cdot 1 + h_{\text{ТО}1 \text{ КТУ-10А}} \cdot 10 + h_{\text{ТО}2 \text{ КТУ-10}} \cdot 2 + \\ & + h_{\text{ТО}1 \text{ ПВУ-4}} \cdot 12 \cdot 12 = 0,81 \cdot 7 + 3,35 \cdot 10 + 5,85 \cdot 2 + 6,5 \cdot 12 + 7 \cdot 11 + 16 \cdot 1 + \\ & + 1,2 \cdot 12 \cdot 1,21 + 12,65 \cdot 11 \cdot 3 + 23,7 \cdot 1 \cdot 3 + 0,8 \cdot 12 + 2,15 \cdot 11 \cdot 3 + 7,5 \cdot 1 \cdot 3 + 2,2 \cdot 11 \cdot 1 \\ & + 5,85 \cdot 1 \cdot 1 + 3,35 \cdot 10 + 5,85 \cdot 2 + 0,3 \cdot 12 \cdot 12 = 949,4 \text{ люд.-год.} \end{aligned}$$

5.3 Визначення кількості виконавців для проведення всіх видів технічного обслуговування

На фермі ВРХ операції ЩТО будуть виконувати слюсарі, а операції ТО-1, ТО-2 – майстри-наладчики.

Кількість слюсарів для проведення ЩТО розраховуємо за формулою [15]

$$N_{\text{сл}} = \frac{N_{\text{ЩТО}} \cdot P_{\text{сл}} \cdot a_{\text{сл}} \cdot K_{\text{сл}}}{T_{\text{зм}} \cdot \tau_p}, \quad (5.3)$$

де $P_{\text{сл}}$ – доля робочого часу праці слюсаря у ЩТО, $P_{\text{сл}}=0,3-0,4$;

$a_{\text{сл}}$ – коефіцієнт, що враховує виконання робіт по усуненню відмов, $a_{\text{сл}}=1,25$;

$K_{\text{сл}}$ – коефіцієнт, що враховує підміну слюсаря ферми під час відпусток, хвороб, вихідних та святкових днів $K_{\text{сл}}=1,21$;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, $T_{\text{зм}}=8$ год.;

τ_p – коефіцієнт, використання робочого часу зміни, $\tau_p=0,9$.

$$N_{\text{сл}} = \frac{14,0 \cdot 0,35 \cdot 1,25 \cdot 1,21}{8 \cdot 0,9} = 1,03.$$

Приймаємо одного слюсаря для виконання операцій ЩТО.

Кількість майстрів-наладчиків для проведення періодичних видів ТО розраховують для виїздної ланки, за формулою [15]

$$N_{\text{НАЛ}} = \frac{H_{\text{ПТО}} \cdot \alpha_{\text{НАЛ}}}{T_{\text{р.ф}} \cdot \tau_{\text{ПЗ}} \cdot \tau_{\text{ПЕР}}}, \quad (5.4)$$

де $\alpha_{\text{нал}}$ – коефіцієнт, що враховує виконання робіт, не передбачених переліком операцій ТО, $\alpha_{\text{нал}}=1,1$;

$T_{\text{р.ф}}$ – фонд річного робочого часу майстра-наладчика, год.;

$\tau_{\text{пз}}$ – коефіцієнт, що враховує втрати змінного часу ланки майстрів-наладчиків, на оформлення технічної документації, отримання виробів з обмінного фонду, $\tau_{\text{пз}}=0,8-0,9$;

$\tau_{\text{пер}}$ – коефіцієнт, що враховує втрати змінного часу ланки майстрів-наладчиків на переїзд від ЦРМ до ферми та назад, $\tau_{\text{пер}}=0,8$.

Фонд річного робочого часу майстра-наладчика [15]

$$T_{\text{р.ф}} = [D_{\text{к}} - (D_{\text{від}} + D_{\text{в}})] \cdot T_{\text{зм}} \cdot \tau_{\text{р}}, \quad (5.5)$$

де $D_{\text{к}}$, $D_{\text{від}}$, $D_{\text{в}}$ – кількість календарних, відпускних та вихідних днів на рік.

$$T_{\text{р.ф}} = [365 - (24 + 52)] \cdot 7 \cdot 0,9 = 1821 \text{ год.};$$

$$N_{\text{НАЛ}} = \frac{949,4 \cdot 1,1}{1821 \cdot 0,8 \cdot 0,8} = 0,9.$$

Приймаємо одного майстра-наладчика для проведення операцій по ТО-1 і ТО-2.

5.4 Побудова річного плану-графіка ТО

Річний план-графік є основним документом, згідно якого проводиться технічне обслуговування машин і обладнання у тваринництві.

Часте і безсистемне відвідування тваринницьких ферм працівниками інженерної служби з метою проведення ТО негативно впливає на виробничі показники ферми. Зокрема, відвідування ферми в різні дні впливає на погіршення їхнього санітарно-ветеринарного стану, відключення машин та обладнання у різний час порушує режим утримання тварин. При цьому, збільшуються транспортні витрати при обслуговуванні ферми виїзною ланкою майстрів-наладчиків. Тому, складання річного плану-графіка ТО і його виконання є необхідною умовою грамотної експлуатації фермської техніки.

Річний план-графік розроблюють для кожної ланки по ТО, як для виїзної, прикріпленої до загальногосподарського пункту технічного обслуговування, так і для прифермської ланки, яка має стаціонарний фермський пункт ТО.

1) На підставі літературних джерел встановлюється середній наробіток кожної машини за добу в годинах і місяці її роботи протягом року [15].

2) З урахуванням середньодобового наробітку і кількості місяців роботи розраховується річний наробіток t_{pi} для кожної машини за формулою [15]

$$t_{pi} = t_{gi} \cdot \sum_{i=1}^{n_i} n_{gi}, \quad (5.6)$$

де t_{gi} – середньодобовий наробіток i -ої машини, год.;

n_{gi} – кількість днів роботи машини в i -ому місяці;

n_m – кількість місяців роботи машини протягом року.

3) Кількість періодичних видів ТО (ТО-1; ТО-2) для кожної машини визначається за формулою

$$n_{TOi} = \frac{t_{pi}}{t_{ni}}, \quad (5.7)$$

де t_{ni} – наробіток (періодичність) i -ої машини між суміжними (однаковими) ТО (ТО-1 чи ТО-2), год.

Кількість періодичних видів ТО можна розрахувати приблизно з урахуванням положення планово-попереджувальної системи ТО, яка передбачає для машин працюючих у тваринництві ТО-1 проводити щомісяця, ТО-2 один чи два рази протягом року і сезонне технічне обслуговування один раз на рік.

З метою спрощення побудови річного плану-графіка ТО кожному виду періодичного ТО привласнюється умовна позначка, а кожен місяць року розбивається на декади. На практиці прийнято вважати, що в середньому кожен місяць має три декади (шість п'ятиденок).

Знаючи періодичність у декадах (п'ятиденках), проставляють умовні позначки ТО у відповідні графи річного плану-графіку

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Річні звіти селянського фермерського господарства «Міраж» Оріхівського району Запорізької області за 2017, 2018, 2019 р.р.
2. Болтянська Н.І. Скляр О.Г., Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. 380 с.
3. Болтянська Н.І. Машиновикористання техніки в тваринництві: курс лекцій [Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр та ін.]. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2019. 160 с.
4. Болтянська Н.І. Машиновикористання техніки в тваринництві: навчальний посібник для виконання лабораторних робіт / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр та ін.]. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2019. 180 с.
5. Болтянський Б.В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник [Б.В. Болтянський, Н.І. Болтянська, Р.В. Скляр та ін.]. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.
6. Брагінець А.М. Методичні вказівки з техніко-економічного обґрунтування курсових та дипломних проектів і робіт для студентів ОКР «Бакалавр», «Спеціаліст», «Магістр» МТФ/ А.М. Брагінець, С.М. Брагінець, Б.В. Болтянський. Мелітополь: ТДАТУ, 2011 р. 48 с.
7. Механізація виробництва продукції тваринництва: навч. посібник/ за ред. Ревенка І.І. К.: Урожай, 1994. 264 с.
8. Дмитрів В.Т. Основи теорії машиновикористання у тваринництві / В.Т. Дмитрів. Львів: Магнолія плюс, 2008. 257 с.
9. Теорія та розрахунок машин для тваринництва / Б.П. Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко. За ред. І.Г. Бойка. Харків.: Видавництво ПП Черв'як, 2002. 216 с.
10. Проектування механізованих технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник/ І.М. Бендера, В.П. Лаврук, С.В. Єрмаков та інш.; за ред. І. М. Бендери, В.П. Лаврука. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011. 564 с.

11. Скляр Р.В. Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник / Р.В. Скляр, О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська, Б.В. Болтянський. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с.
12. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник. Мелітополь: Колор Принт, 2012. 720 с.
13. Теорія та розрахунок машин для тваринництва / Б.П. Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко. Харків.: Видавництво ПП Черв'як, 2002. 216 с.
14. Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва/ Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. К.: Кондор, 2009. 731 с.
15. Сиротюк В.М. Машини та обладнання для тваринництва: навч. посіб. для підготовки фахівців ВНЗ III – IV рівнів акредитації. Львів: Магнолія плюс, 2004. 200с.
16. Болтянська Н. І., Маніта І. Ю., Подашевська О.І. Проблеми і перспективи розвитку інформаційних технологій в сільському господарстві. Праці ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 4. С. 175-185
17. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі»: посібник-практикум. Мелітополь: «Люкс», 2020. 136 с.
18. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для самостійної роботи. Мелітополь: «Люкс», 2020. 196 с.
19. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для виконання лабораторних робіт. Мелітополь: «Люкс», 2020. 364 с.
20. Болтянська Н.І. Технології наукових досліджень в технічному сервісі»: курс лекцій. Мелітополь: «Люкс», 2021. 374 с.
21. Sosnowski S. Analysis of major errors in the design of pumping stations and manure storage on pig farms. ТЕКА Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2016. Vol. 16. No. 2. Pp.49–54
22. Skliar A., Boltyanskyi B. Research of the cereal materials micronizer for fodder components preparation in animal husbandry. Modern Development Paths of Agricultural Production. Springer Nature Switzerland AG. 2019. Pp. 249-258.

23. Komar A. S. Processing of poultry manure for fertilization by granulation. Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production. Uman, 2019. Pp. 18-20.

24. Шокарев О. М. Засоби діагностики сучасних автотранспортних засобів. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 450-454.

25. Komar A. S. Development of the design of a press-granulator for the processing of bird manure. Topical issues of development of agrarian science in Ukraine. Nizhin, 2019. P. 84–91.

26. Маніта І.Ю., Болтянська Н.І. Питання цифровізації сільського господарства в Україні. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 346-350.

27. Komar A. S. Analysis of the design of presses for the preparation of feed pellets and fuel briquettes. 2018. Issue 8. Vol. 2. Pp. 44–56.

28. Sklar O. G. Fundamentals of designing livestock enterprises: a textbook. Condor Publishing House. 2018. 380 p.

29. Заболотько О. О. Вплив селекційно-генетичної роботи на ефективність галузі свинарства. Науковий вісник ТДАТУ: [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>.

30. Sklar O. Mechanization of technological processes in animal husbandry: a textbook. manual. Melitopol: Color Print. 2012. 720 p.

31. Болтянська Н. І., Маніта І. Ю. Забезпечення надійності сільськогосподарської техніки. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків: ХНУСГ, 2020. № 21 С. 139-147

32. Boltianska N. I. Analysis of the main areas of resource conservation in animal husbandry. Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. 2016. Vol. 18, No 13. Pp. 49-54.

33. Skliar A., Skliar R. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plant. *Motrol: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa*. Vol. 16, No 2. Pp. 183-188.

34. Boltyanska N. Justification of choice of heating system for pigsty. *ТЕКА. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering*. 2018. Vol. 18, No 1. P. 57–62.

35. Skliar O., Skliar R. Measures to improve energy efficiency of agricultural production. *Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. Bordeaux «Social function of science, teaching and learning»*. Bordeaux, France 2020. Pp. 478-480.

36. Podashevskaya H. Directions of automation of technological processes in the agricultural complex of Ukraine. *Минск: БГАТУ, 2020. С. 519-522*.

37. Шокарев О. М. Шляхи підвищення ефективності управління сільськогосподарським виробництвом. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 86-90*.

38. Podashevskaya H., Manita I., Serebryakova N. Use of three-dimensional computer visualization in the study of nanostructures. *Минск: БГАТУ, 2020. С. 517-519*.

39. Podashevskaya H., Manita I. Application of nanotechnology in technological processes of animal husbandry in Ukraine. *Інженерія природокористування. Харків: ХНУСГ, 2020. №2(16). С. 33 – 37*.

40. Serebryakova N. Manita I. Selection of optimal modes of heat treatment of grain. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 20-24*.

41. Шокарев О. М. Забезпечення надійності складних систем на різних етапах експлуатації. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 483-487*.

42. Маніта І. Ю. Інноваційний розвиток техніки для молочного скотарства. Науковий вісник ТДАТУ: [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/issue/view/15>.
43. Шокарев О.М. Напрями автоматизації технологічних процесів в АПК. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 626-632.
44. Podashevskaya N., Manita I. Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357-361.
45. Komar A. S. Fertilization of poultry manure by granulation. Abstracts of the 5th International Scientific and Practical Conference «Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production». 2019. Pp. 18–20
46. Skliar R., Komar A. Definition of priority tasks for agricultural development. Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. «Multidisciplinary research». Bilbao, Spain 2020. Pp. 431-433.
47. Комар А.С. Роль інфраструктури сільських територій в розвитку агропромислового комплексу. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 49-53. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 49-53.
48. Скорик О.П. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва / За ред. О.П. Скорика, В.М. Полупанова. Харків.: ХНТУСГ, 2009. 429с.
49. Долинський В.П. Економічний аналіз господарської діяльності сільськогосподарських підприємств: Підручник. К. : ІАЕ УААН, 2003. 258 с.
50. Андрійчук В. Г. Економіка підприємств агропромислового

комплексу: підручник / В. Г. Андрійчук. К. : КНЕУ, 2013. 779 с.

51. Економіка підприємств АПК: Навчальний посібник /За редакцією проф. С.Л. Дусановського. Тернопіль. Горлиця, 2008. 257 с.

50. Економіка сільського господарства: Підручник: Вища шк., 1994. 415с.

53. Критерії оцінки виробничих небезпек: навч. посібник/ В.Л. Луценков, Д.А. Бутко, та ін. Сімферополь: бізнес-інформ, 1996. 224 с.

54. Рогач Ю.П. Пожежна безпека: Навчальний посібник. Сімферополь: Таврія Плюс, 2001. 124 с.

55. Комар А.С. Аналіз стану охорони праці в агропромисловому комплексі України. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2012. Вип. 2. Т. 3.