

Міністерство освіти і науки України



Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка

Методичні вказівки
до виконання розділу

РОЗРАХУНОК ОХОЛОДЖУВАЧА КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ

випускної кваліфікаційної роботи РВО «бакалавр»

Для студентів стаціонару та заочної форми навчання

Затверджено
на засіданні кафедри обладнання та
інжинірингу переробних і харчових
виробництв
Протокол № 7 від 23. 02.2021р.

Затверджено
на засіданні методичної ради
ННІ ПХВ ХНТУСГ
Протокол № 6 від 25.02.2021р.

Харків – 2021

**П.В.Гурський, О.В.Богомолов, С.А.Денисенко, С.Г.Івашенко,
В.С.Шерстюк**

Розрахунок охолоджувача кисломолочного сиру: Методичні вказівки до виконання розділу випускної кваліфікаційної роботи рівня вищої освіти «Бакалавр» студентам денної та заочної форми навчання. - Х.: ХНТУСГ, 2021. - 20 с.

Рецензенти:

Михайлов В.М., доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи (Харківський державний університет харчування та торгівлі)

Артьомов М.П., доктор технічних наук, професор, зав.кафедри оптимізації технологічних систем ім. Т.П. Євсюкова (Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Метою методичних вказівок є сприяння швидкому та якісному виконанню розділу випускної кваліфікаційної роботи РВО «Бакалавр» студентами денної та заочної форми навчання з галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» в межах освітньої програми «Інженерія переробних і харчових виробництв».

У методичних вказівках запропоновано структуру випускної кваліфікаційної роботи, вихідні дані, методику розрахунку технологічного обладнання та список літератури для виконання інших розділів.

© Гурський П.В., Богомолов О.В., Денисенко С.А., Івашенко С.Г., Шерстюк В.С.,2021

© Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка.,2021

ПЕРЕДМОВА

Випускна кваліфікаційна робота РВО «Бакалавр» з обладнання харчових виробництв є самостійною узагальненою роботою студента після опанування дисциплін циклу загальної підготовки та циклу дисциплін професійної та практичної підготовки.

Завдання до кваліфікаційної роботи полягає в систематизації та закріпленні знань студентів, які отримані на лекціях, лабораторних і практичних заняттях, у формуванні умінь самостійно вирішувати питання оцінювання технічних даних технологічного обладнання, його розрахунку, прийняття конкретних конструктивних рішень, у формуванні творчої ініціативи, при компонуванні окремих вузлів та машини в цілому.

В процесі виконання випускної кваліфікаційної роботи студенти набувають практичного досвіду опрацювання науково-технічної і нормативної документації опанування методик виконання інженерних розрахунків, набувають початкових навиків виконання науково-дослідної роботи.

Під час виконання завдань випускної кваліфікаційної роботи з галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» в межах освітньої програми «Інженерія переробних і харчових виробництв» у студентів розвивається креативне мислення, формуються:

Загальні компетентності:

ЗК1 Здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК2 Здатність використовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3 Здатність навчатися та оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4 Здатність працювати самостійно та у складі команди, мотивуючи на досягнення спільної мети.

ЗК5 Здатність шукати та опрацьовувати інформацію з різних джерел.

ЗК6 Здатність спілкуватися державною фаховою мовою як усно, так і письмово.

ЗК7 Здатність ухвалювати обґрунтовані рішення.

ЗК8 Здатність працювати з іншомовною технічною документацією та спілкуватись іноземною мовою.

Фахові компетентності спеціальності:

ФК 1. Здатність застосовувати знання фундаментальних і прикладних наук в теорії і практиці обслуговування та експлуатації обладнання переробних і харчових виробництв.

ФК 2. Здатність виявляти, оцінювати і реалізовувати раціональні технології в контексті обслуговування та експлуатації обладнання переробних і харчових виробництв.

ФК 3. Здатність застосовувати та вдосконалювати наявні кількісні математичні, наукові й технічні методи, а також комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування.

ФК 4. Здатність використання інформаційних технологій та програмного забезпечення для теорії і практики обслуговування та експлуатації обладнання переробних і харчових виробництв.

ФК 5. Здатність втілювати передові інженерні розробки для отримання практичних результатів.

ФК 6. Здатність до просторового графічного представлення технічних систем.

ФК 7. Здатність використовувати інженерні навички для перетворення місцевих природних ресурсів в продукти або послуги

ФК 8. Здатність вирішувати перспективні завдання сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб споживачів.

ФК 9. Здатність визначати техніко-економічну ефективність машин, процесів, технологічного обладнання переробних і харчових виробництв й організації галузевого машинобудування та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів і методів комп'ютерного проектування.

ФК 10. Здатність розуміти і враховувати правові, соціальні, екологічні, етичні, економічні й комерційні обмеження та ризики, реалізуючи технічні рішення.

ФК 11. Здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках.

ФК 12. Здатність використовувати знання на засадах комерційної та економічної діяльності.

ФК 13. Здатність розробляти плани й проекти, спрямовані на досягнення поставленої мети і зорієнтовані на наявні ресурси.

ФК 14. Здатність застосовувати норми галузевих стандартів з експлуатації і обслуговування обладнання.

ФК 15. Здатність використовувати знання в розв'язуванні завдань з підвищення надійності технологічного обладнання, якості продукції та її контролю.

ФК 16. Здатність використовувати знання для вибору конструкційних матеріалів, технологічного обладнання, технологічного процесу.

Методичні рекомендації містять необхідні розрахункові формули та систематизовані дані основних розрахунків технологічного обладнання за 10-варіантною схемою і забезпечують виконання розділу 3 «Розрахунок і підбір обладнання» випускної кваліфікаційної роботи. Виконання інших розділів слід виконувати, дотримуючись в основному рекомендацій, викладених в посібниках [1, 2, 3, 5, 8, 10].

Обсяг випускної кваліфікаційної роботи

Випускна кваліфікаційна робота РВО «Бакалавр» складається з пояснювальної записки обсягом 50...60 сторінок тексту в комп'ютерному наборі на аркушах формату А4 (210×297 мм) і графічної частини у форматі комп'ютерної презентації обсягом 5...6 слайдів.

Зміст пояснювальної записки кваліфікаційної роботи

Найменування розділів	К-ть стор.
Вступ	5-6
1 Аналіз технологічного процесу виробництва продукту	8-10
2 Характеристика апаратурно-технологічної схеми	8-10
3 Розрахунок і підбір обладнання	8-10
4 Будова і принцип дії обладнання	8-10
5 Експлуатація та технічне обслуговування обладнання	8-10
6 Охорона та безпека праці	5-6
Висновки	1-2
Список використаних джерел	2-3
Додатки	

Для виконання розрахунків даного обладнання студент повинен творчо попрацювати з технічною та спеціальною літературою для знаходження окремих коефіцієнтів, привести усі одиниці у відповідність з системою СІ.

Титульний лист випускної кваліфікаційної роботи оформлюється згідно з додатком А.

Завдання до випускної кваліфікаційної роботи оформлюється згідно з додатком Б.

Слайди презентації роздруковуються та розміщуються в пояснювальній записці в розділі Додатки.

Розрахунок охолоджувача кисломолочного сиру ОТД

1 Технологічний розрахунок

Варіанти даних для розрахунку технологічних характеристик наведені у таблиці 1.

Продуктивність охолоджувача сиру (кг/год) у залежності від числа обертів витіснювального барабана:

$$G = 2\pi \cdot n \cdot (R_2^2 - R_1^2) \cdot l \cdot \rho \cdot \xi \cdot 60, \quad (1)$$

де n – частота обертання витіснювального барабана, хв⁻¹;

R_1 – зовнішній радіус витіснювального барабана, м;

R_2 – внутрішній радіус циліндра, м;

l – крок шнека, м;

ρ – густина сиру, кг/м³;

ξ – коефіцієнт об'ємного переміщення сиру.

Тривалість (с) перебування кисломолочного сиру в робочому циліндрі охолоджувача (рис.1):

$$T = \frac{3600 \cdot G_{II}}{G}, \quad (2)$$

де G_{II} – маса продукту, що одноразово знаходиться в двох циліндрах, кг; розраховується за формулою:

$$G_{II} = 2\pi \cdot (R_2^2 - R_1^2) \cdot \rho \cdot L, \quad (3)$$

де L – довжина циліндра, м.

Товщина шару (м) кисломолочного сиру в циліндрі:

$$\delta = \frac{(R_2 - R_1)}{2}. \quad (4)$$

Витрати холоду (кВт), необхідного для охолодження сиру, визначають за формулою:

$$Q = G \cdot c_{сир} \cdot (t_2 - t_1), \quad (5)$$

де G – продуктивність, кг/год;
 $c_{\text{сир}}$ – теплоємність сиру, Дж/(кг·К);
 t_2 – початкова температура сиру, °С;
 t_1 – кінцева температура сиру, °С.

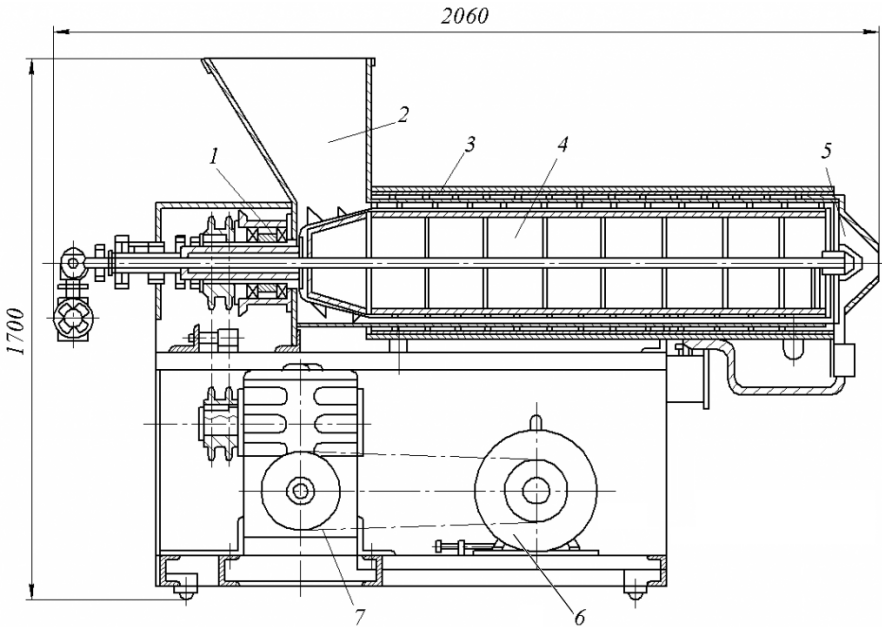


Рис. 1. Охолоджувач сиру двоциліндровий 209-ОТД-1
 1 – підшипники порожнистої цапфи; 2 – бункер; 3 – циліндр охолоджувальний; 4 – барабани витискні; 5 – конусна насадка; 6 – електродвигун; 7 – редуктор червчячний;

Витрати холоду (кВт) на нагрівання кисломолочного сиру при його переміщенні уздовж циліндрів:

$$Q_1 = N_{\text{дв}} \cdot \eta_{\text{заг}}, \quad (6)$$

де $N_{\text{дв}}$ – потужність двигуна, кВт;

$\eta_{\text{заг}}$ – загальний к.к.д, що визначається за формулою:

$$\eta_{\text{заг}} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4^2, \quad (7)$$

де η_1 – к.к.д редуктора;
 η_2 – к.к.д. ланцюгової передачі;
 η_3 – к.к.д. пасової передачі;
 η_4 – к.к.д. підшипників.

Загальні витрати потрібного холоду (кВт) визначаються:

$$Q_{заг} = 1,15 \cdot (Q + Q_1), \quad (8)$$

де 1,15 – коефіцієнт, що враховує втрати холоду;

Q_1 – кількість холоду, необхідного для охолодження сиру під час механічного впливу на нього, кВт.

Кількість крижаної води (кг), що подається в охолоджувальну сорочку циліндрів:

$$B = \frac{Q_{заг}}{c_p (t_{кр.в.2} - t_{кр.в.1})}, \quad (9)$$

де c_p – теплоємність крижаної води, Дж/(кг К);

$t_{кр.в.1}$ – температура крижаної води на вході в охолоджувач, °С.

$t_{кр.в.2}$ – температура крижаної води на виході з охолоджувача, °С;

$$t_{кр.в.2} = \frac{Q_{заг}}{c_{сир} (t_1 - t_2)} + t_{кр.в.1} \quad (10)$$

де t_1 – початкова температура сиру, °С;

t_2 – кінцева температура сиру, °С.

Площа поверхні охолодження (m^2), визначається за формулою:

$$S = \frac{Q_{заг}}{3600 \cdot k \cdot \Delta t}, \quad (11)$$

де k – коефіцієнт теплопередачі, Вт/($m^2 \cdot K$);

Δt – середня логарифмічна різниця температур, °С, визначається:

$$\Delta t = \frac{\Delta t_{\bar{o}} - \Delta t_m}{2,31 \lg \frac{\Delta t_{\bar{o}}}{\Delta t_m}}, \quad (12)$$

де $\Delta t_{\bar{o}}$ – більша різниця градієнту температур, $^{\circ}\text{C}$;
 Δt_m – менша різниця градієнту температур, $^{\circ}\text{C}$.

2. Розрахунок клинопасової передачі.

Варіанти даних для розрахунку клинопасової передачі наведені у таблицях 2 – 7.

Передаточне відношення клинопасової передачі:

$$i = \frac{n_1}{n_2}, \quad (13)$$

де n_1 – частота обертів електродвигуна, об/хв;
 n_2 – частота обертів колінчатого вала, об/хв.

Обертальний момент (Нм) на валу ведучого шківів:

$$M = \frac{30 \cdot N}{3,14 \cdot n_1}, \quad (14)$$

де N – потужність двигуна, Вт;
 n_1 – частота обертів електродвигуна, об/хв.

Діаметр ведучого шківів (мм) визначається:

$$d_1 = 3\sqrt[3]{M}, \quad (15)$$

де M – обертальний момент, Н·мм.

Діаметр веденого шківів (мм) визначається:

$$d_2 = d_1 \cdot i \cdot (1 - E), \quad (16)$$

де E – коефіцієнт відносного ковзання.

Міжосьова відстань визначається за формулою:

$$a_{\min} = 0,55 \cdot (d_1 + d_2) + h_o, \quad (17)$$

де h_o – висота перетину паса, мм.

$$a_{\max} = d_1 + d_2$$

Приймаємо $a = \underline{\hspace{2cm}}$ мм.

Довжину паса (мм) розраховуємо:

$$L = 2a + 0,5 + 3,14 \cdot (d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^4}{4}, \quad (18)$$

де a – міжосьова відстань мм.

Кут обхвату шківів α , визначається за формулою:

$$\alpha = 180 \cdot 57 \left(\frac{d_2 - d_1}{a} \right).$$

Необхідна кількість пасів визначається за формулою:

$$z = \frac{(N \cdot C_p)}{(N_o \cdot C_L \cdot C_\alpha \cdot C_z)}, \quad (19)$$

де N – потужність, що передається від двигуна, кВт;

N_o – потужність, що передається одним пасом, кВт;

C_L – коефіцієнт, що враховує довжину паса;

C_p – коефіцієнт режиму роботи;

C_α – коефіцієнт кута обхвату;

C_z – коефіцієнт кількості пасів.

Приймаємо $\underline{\hspace{2cm}}$ пасів.

Швидкість руху паса (м/с) визначаємо за формулою:

$$v = \frac{3,14 \cdot d_1 \cdot n_1}{60}, \quad (20)$$

де d_1 – діаметр ведучого шківa;

n_1 – частота обертів електродвигуна, об/хв.

Натяг паса (Н) визначається:

$$F_o = \left(\frac{850 \cdot N \cdot C_P \cdot C_L}{z \cdot v \cdot C_\alpha} \right) + \theta \cdot v^2, \quad (21)$$

де θ – коефіцієнт, що враховує відцентрову силу.

Сила, що діє на вал (Н) знаходиться за формулою:

$$F_a = 2 \cdot F_o \cdot z \cdot \sin\left(\frac{d_1}{2}\right).$$

Таблиця 1

Дані для розрахунку технологічних характеристик
охолоджувача

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n , об/хв	33,6	33,2	32	33,8	32,2	33,5	33,5	32,6	33,8	32,6
$R_{1,m}$	0,14	0,16	0,2	0,18	0,15	0,16	0,18	0,21	0,22	0,23
$R_{2,m}$	0,2	0,22	0,24	0,23	0,22	0,22	0,24	0,26	0,26	0,27
l , мм	120	110	125	130	110	145	120	130	140	150
ρ , кг/м ³	1020									
ξ	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,021	0,02	0,025	0,022
L , м	1,2	1,1	1,1	0,8	1,15	1,25	1,05	1,0	0,85	1,22
$c_{сир}$, кДж/(кг·К)	3,266	3,258	3,282	3,285	3,275	3,268	3,325	3,288	3,265	3,274
t_1 , °C	8									
t_2 , °C	30	26	30	26	26	25	24	24	32	23
η_1	0,8	0,85	0,78	0,82	0,84	0,86	0,8	0,85	0,84	0,83
η_2	0,98									
η_3	0,95									
η_4	0,97...0,99									
N , кВт	4	5	3,5	4,8	5,2	4	3,8	3,2	3	3,5
$c_{кр.в}$ кДж/(кг·К)	4220									
$t_{кр.в1}$, °C	2									
$t_{кр.в2}$, °C	4,5	5	7,4	4,2	4,8	7,5	7,2	5,4	7,5	4,8
k , кВт/(м ² ·К)	2,4...2,8									

Таблиця 2

Дані для розрахунку клинопасової передачі охолоджувача

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n_1 , об/хв	730	750	920	950	980	1000	1020	1100	1200	1500
n_2 , об/хв	260	320	340	300	320	380	350	400	450	500
N , Вт	22000	24000	20500	22400	22500	23400	21800	24500	22000	24800
E	0,01	0,012	0,011	0,01	0,012	0,01	0,011	0,01	0,01	0,011
C_l	0,93	0,94	0,92	0,93	0,94	0,93	0,94	0,93	0,94	0,93
C_z	0,99	0,98	0,99	0,98	0,99	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99

Таблиця 3.

Основні технологічні дані асинхронних двигунів серії 4А за
ГОСТ 19523–81 закритого виконання

Потужність N , кВт	Тип двигуна	Частота обертання, хв^{-1}	$\frac{T_{\text{пуску}}}{T_{\text{ном}}}$	$\frac{T_{\text{макс}}}{T_{\text{ном}}}$	ККД, %	$\cos \varphi$
Синхронна частота обертання 1000 хв^{-1}						
1,1	4А80В6УВ	920	2,0	2,2	74,0	0,74
1,5	4А90L6У3	935			75,0	0,74
2,2	4А1006У3	950			81,0	0,73
3	4А112МА6У3	955			81,0	0,76
4	4А112МВ6У3	950			82,0	0,81
5,5	4А132S6У3	965			85,0	0,80
7,5	4А132М6У3	970			85,5	0,81
11,0	4А160S6У3	975	1,2	2,0	86,0	0,86
15,0	4А160М6У3	975			87,5	0,87
18,5	4А180М6У3	975			88,0	0,87
22,0	4А200М6У3	975			90,0	0,90
30,0	4А200L6У3	980			90,5	0,90

Таблиця 4.

Розміри клинових пасів

Тип	Розміри перетину, мм				F_1 , см^2	Розрахункова довжина L , мм	d_1 min , мм	M_0 , Н·м	Q , кг/м
	b_p	h	b_0	y_0					
О	8,5	6,0	10	2,1	0,47	400...2500	63	<30	0,07
А	11,0	8,0	13	2,8	0,81	560...4000	90	15...60	0,10
Б	14,0	10,5	17	4,0	1,38	1000...6300	125	50...150	0,18
В	19,0	13,5	22	4,8	2,30	1800...10600	200	120...600	0,3
Г	27,0	19,5	32	6,9	4,76	3150...15000	315	450...2400	0,62

Таблиця 5

Коефіцієнт режиму роботи C_p при пусковому навантаженні
200 % номінального

Однозмінна	Двозмінна	Цілодобово
0,78	0,68	0,56

Таблиця 6

Коефіцієнт C_α , що враховує кут обхвату шківів

α_1	100	110	120	130	140	150	160	170	180
C_α	0,74	0,79	0,83	0,86	0,89	0,92	0,95	0,98	1

Таблиця 7

Потужність N_0 , що передається одним пасом

Тип, довжина паса	Діаметр, d_1 , мм	Швидкість руху паса, м/с					
		3	5	10	15	20	25
О $L_0=1320$ мм	63	0,31	0,49	0,82	1,03	1,11	-
	71	0,37	0,56	0,95	1,22	1,37	1,40
	80	0,40	0,62	1,07	1,41	1,60	1,65
	90	0,44	0,67	1,16	1,56	1,73	1,90
	100	0,46	0,70	1,24	1,67	1,97	2,10
А $L_0=1700$ мм	90	0,56	0,84	1,39	1,75	1,88	-
	100	0,62	0,95	1,60	2,07	2,31	2,29
	112	0,70	1,05	1,82	2,39	2,74	2,82
	125	0,74	1,15	2,00	2,66	3,10	3,27
	140	0,80	1,23	2,18	2,91	3,44	3,70
Б $L_0=2240$ мм	125	0,92	1,39	2,26	2,80	-	-
	140	1,07	1,61	2,70	3,45	3,83	-
	160	1,20	1,83	3,15	4,13	4,73	4,88
	180	1,30	2,01	3,51	4,66	5,44	5,76
	200	1,40	2,15	3,79	5,08	6,00	6,43
В $L_0=3750$ мм	200	1,85	2,77	4,59	5,80	6,33	-
	224	2,08	3,15	5,35	6,95	7,86	7,95
	250	2,28	3,48	6,02	7,94	9,18	9,60
	280	2,46	3,78	6,63	8,86	10,4	11,1

Література

1. Богомолів О.В., Гурський П.В., Богомолів В.П. Курсове та дипломне проектування обладнання харчових і переробних підприємств. Х.:–Еспада, 2004. 432с.
2. Монтаж, ремонт, наладка обладнання молочної промисловості / Гурський П.В., Перцевий Ф.В., Тіщенко Л.М., Богомолів О.В. та ін. За ред. Перцевого Ф.В., Гурського П.В. – Харків: ХДУХТ – 2001.– 230 с.
3. Курсове та дипломне проектування: Оформлення записки та графічної частини згідно з ЄСКД. Навчальний посібник. / Богомолів О.В., Гурський П.В., Денисенко С.А., Токолов Ю.І., Шерстюк В.С., Маніло В.Л. ХНТУСГ. –Харків: 2010. –150 с.
4. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / В.Г.Мирончук, І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов та ін. За ред. доктора технічних наук, професора Мирончука В.Г. – Вінниця : Нова книга, 2007 – 648 с.
5. Експлуатація обладнання та машин переробних і харчових виробництв. Навчальний посібник. / Богомолів О.В., Гурський П.В., Денисенко С.А., Токолов Ю.І., Шерстюк В.С., Маніло В.Л. Харків: «Міська друкарня», 2014–253 с.
6. Красов Б.В. Эксплуатация, ремонт и наладка технологического оборудования молочной промышленности, М.: –Легкая и пищевая промышленность, 1981.
7. Аболмасов Г.Ф., Тарасов Ф.М., Шестов Р.Н. Примеры и задачи по курсу технологического оборудования предприятий молочной промышленности, М.: – Машиностроение, 1966.
8. Кондиціонування та холодозабезпечення переробних і харчових виробництв. Навчальний посібник. / Гурський П.В., Богомолів О.В., Бредихін В.В., Денисенко С.А. та ін. Харків: Х.: ТОВ «Діса плюс», 2019. – 256 с.
9. Гальперин Д.М. Оборудование молочных предприятий: монтаж, наладка ремонт. М.:– Пищевая промышленность, 1990.
10. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях в дипломному проектуванні переробних і харчових виробництв/ Богомолів О.В., Гурський П.В., Денисенко С.А., Токолов Ю.І., Шерстюк В.С., Маніло В.Л. ХНТУСГ. –Харків: 2013. –185 с.

Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет Переробних і харчових виробництв
Кафедра Обладнання та інжинірингу переробних і харчових
виробництв
Рівень вищої освіти Бакалавр
Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
(шифр і назва)
Освітня програма Інженерія переробних і харчових виробництв
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Богомолів О.В.

“ ___ ” ___ 20__ року

ЗАВДАННЯ
на випускні кваліфікаційну роботу студенту
Іванов Іван Олександрович

1. Тема Аналіз процесу

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

затверджена наказом вищого “ ___ ” _____ 2021 року

навчального закладу від № _____

2. Строк подання роботи 10 червня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи _____

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання «01» січня 20 20 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін	Прим.
1	Вступ		
2	Аналіз технологічного процесу виробництва продукту		
3	Характеристика апаратурно-технологічної схеми		
4	Розрахунок і підбір обладнання		
5	Будова і принцип дії обладнання		
6	Експлуатація та технічне обслуговування обладнання		
7	Охорона та безпека праці		
	Висновки		
	Список літератури		

Бакалавр

(підпис)

Іванов І.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Навчальне видання

Гурський П.В.

Богомолов О.В.

Денисенко С.А.

Іващенко С.Г.

Шерстюк В.С.

Методичні вказівки
до виконання розділу

**РОЗРАХУНОК ОХОЛОДЖУВАЧА
КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ**
випускної кваліфікаційної роботи РВО «бакалавр»

Для студентів стаціонару та заочної форми навчання

Комп'ютерний набір та верстка: П.В.Гурський

Підп. до друку

Зам. № 64

Формат паперу 60x84 1/16 Обл. - вид. арк. 1,5

Тираж 100 Ризограф TR 1510 № 80654645

ХНТУСГ, 61023, м. Харків, вул. Мироносицька 92, кім.204

Підготовлено та надруковано кафедрою «Обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв» Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка

