

Міністерство освіти і науки України



Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка

Методичні вказівки
до виконання розділу

РОЗРАХУНОК РОТАЦІЙНОГО НАСОСУ

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.Богомолів, С.А.Денисенко,
С.Г.Іващенко, В.С.Шерстюк**

Розрахунок ротаційного насосу: Методичні вказівки до виконання розділу випускної кваліфікаційної роботи рівня вищої освіти «Бакалавр» студентам денної та заочної форми навчання. - Х.: ХНТУСГ, 2021. - 21 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., Богомолів О.В., Денисенко С.А., Іващенко 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 ротаційного насоса.

1 Розрахунок продуктивності.

Продуктивність насоса визначається по формулі:

$$M = 0,42 \cdot D_{II} \cdot m \cdot b \cdot n \cdot \eta_0, \quad (1)$$

де D_{II} —діаметр початкового кола ротора, м;

m —модуль ротора, м;

b —ширина ротора, м;

n —частота обертання ротора за хвилину;

η_0 —об'ємний к.к.д. насоса, дорівнює 0,85.

Продуктивність насоса не залежить від напору і не регулюється краном на виході продукту.

Потужність, вживана насосом при заданій продуктивності, залежить від висоти підйому продукту.

2. Розрахунок потужності.

Потужність визначається по формулі:

$$N = \frac{M \cdot H}{3600 \cdot 102 \cdot \eta}, \quad (2)$$

де M —продуктивність, л/год;

H —напор, створюваний насосом, м;

η —к.к.д. насоса, дорівнює 0,15...0,2.

3. Розрахунок циліндричного косозубого редуктора насоса

3.1 Вибір матеріалів зубчастих коліс.

3.2 В завданні нема особливих вимог до габаритів передачі, тому вибираємо матеріали з середніми механічними властивостями:

приймаємо для шестерні Сталь 45, термообробка - поліпшення, твердість HB₁230;

приймаємо для зубчастого колеса Сталь 45, термообробка – нормалізація, твердість HB₂ 200.

3.3 Допустиме контактне напруження.

Межа контактної витривалості при базовому числі циклів для випалювання, нормалізації, поліпшення $\sigma_{H \lim \epsilon 1}$, $\frac{H}{\text{мм}^2}$, розраховується за формулою:

$$\sigma_{H \lim \epsilon 1} = 2HB_1 + 70, \quad (3)$$

де HB_1 – твердість матеріала шестерні, $\frac{H}{\text{мм}^2}$.

Допустиме контактне напруження для шестерні σ_{HP1} , $\frac{H}{\text{мм}^2}$, розраховується за формулою

$$\sigma_{HP1} = 0,9 \frac{\sigma_{H \lim \epsilon 1}}{S_H} K_{HL1}, \quad (4)$$

де $\sigma_{Y \lim \epsilon 1}$ - межа контактної витривалості при базовому числі циклів, $\frac{H}{\text{мм}^2}$;

K_{HL1} - коефіцієнт довговічності для тривало працюючих передач;

S_H - коефіцієнт безпеки.

Межа контактної витривалості при базовому числі циклів для випалювання, нормалізації, поліпшення $\sigma_{H \lim \epsilon 2}$, $\frac{H}{\text{мм}^2}$, розраховується за формулою

$$\sigma_{H \lim \epsilon 2} = 2HB_2 + 70, \quad (5)$$

де HB_2 – твердість матеріала зубчастого колеса, $\frac{H}{\text{мм}^2}$.

Допустиме контактне напруження для зубчастого колеса δ_{HP2} , $\frac{H}{\text{мм}^2}$, розраховується за формулою

$$\sigma_{HP2} = 0,9 \frac{\sigma_{H \lim \epsilon 2}}{S_H} K_{HL2}, \quad (6)$$

де $\sigma_{H\lim\sigma 2}$ - межа контактної витривалості при базовому числі циклів, $\frac{H}{\text{мм}^2}$;

K_{HL2} - коефіцієнт довговічності для тривало працюючих передач;

3.4 Допустиме контактне напруження для косозубої зубчастої передачі σ_{HP} , $\frac{H}{\text{мм}^2}$, розраховується за формулою

$$\sigma_{HP} = 0,45 \cdot (\sigma_{HP1} + \sigma_{HP2}), \quad (7)$$

де σ_{HP1} - допустиме контактне напруження для шестерні, $\frac{H}{\text{мм}^2}$;

σ_{HP2} - допустиме контактне напруження для зубчастого колеса, $\frac{H}{\text{мм}^2}$.

3.5. Розрахунок на контактну витривалість.

Розрахункове значення дільного діаметра шестерні d_1 , мм, розраховується за формулою

$$d_1 = K_d \sqrt[3]{\frac{T_{1H} \cdot K_{H\beta}}{\psi_{ed} \cdot \sigma_{HP}^2} \cdot \frac{U_{ped} + 1}{U_{ped}}}, \quad (8)$$

де K_d – допоміжний коефіцієнт для косозубого колеса;

T_{1H} – обертаючий момент на валу шестерні, Нм;

$K_{H\beta}$ - коефіцієнт, що враховує нерівномірність розподілу навантаження по ширині колеса;

ψ_{ed} - коефіцієнт ширини колеса при твердості зубчастих коліс $H\text{В} \leq 350$ і симетричному розташуванні коліс;

σ_{HP} - допустиме контактне напруження для косозубої передачі, $\frac{H}{\text{мм}^2}$.

Нормальний модуль зачеплення m_n , мм, розраховується за формулою

$$m_n = \frac{d_1 \cdot \cos \beta}{z_1}, \quad (9)$$

де β – кут нахилу зуба;

Z_1 – число зубців шестерні.

По ГОСТ 9563-80 приймаємо найближче стандартне значення модуля, $m_n =$ мм.

3.6. Геометричний розрахунок косозубої зубчастої передачі

Кількість зубців зубчастого колеса Z_2 розраховується за формулою

$$Z_2 = Z_1 \cdot U_{ред}, \quad (10)$$

де Z_1 – кількість зубців шестерні.

Приймаємо $Z_2 =$.

Міжосьова відстань a , мм, розраховується за формулою

$$a = \frac{m_n (z_1 + z_2)}{2 \cos \beta}, \quad (11)$$

де m_n – стандартне значення нормального модуля, мм

Ділильний діаметр шестерні d_1 , мм, розраховується за формулою

$$d_1 = \frac{m_n \cdot z_1}{\cos \beta}, \quad (12)$$

де m_n – стандартне значення нормального модуля, мм.

Ділильний діаметр зубчастого колеса d_2 , мм, розраховується за формулою

$$d_2 = \frac{m_n \cdot z_2}{\cos \beta}, \quad (13)$$

де m_n – стандартне значення нормального модуля, мм.

Діаметр вершин шестерні d_{a1} , мм, розраховується за формулою

$$d_{a1} = d_1 + 2m_n, \quad (14)$$

де m_n – стандартне значення нормального модуля, мм.

Діаметр вершин зубчастого колеса d_{a2} , мм, розраховується за формулою

$$d_{a2} = d_2 + 2m_n, \quad (15)$$

де d_2 – ділительний діаметр зубчастого колеса, мм.

Діаметр западин шестерні d_{f1} , мм, розраховується за формулою

$$d_{f1} = d_1 - 2,5m_n, \quad (16)$$

де d_1 - ділительний діаметр шестерні, мм.

Діаметр западин зубчастого колеса d_{f2} , мм, розраховується за формулою

$$d_{f2} = d_2 - 2,5m_n, \quad (17)$$

де d_2 - ділительний діаметр зубчастого колеса, мм.

Ширина зубчастого колеса b_2 , мм, розраховується за формулою

$$b_2 = \psi_{ed} \cdot d_1, \quad (18)$$

де ψ_{ed} = коефіцієнт ширини колеса.

Приймаємо $b_2 =$ мм.

Ширина шестерні b_1 , мм, розраховується за формулою

$$b_1 = b_2 + (5 \dots 10) \text{ мм}, \quad (19)$$

де b_2 - ширина зубчастого колеса, мм.

Приймаємо $b_1 =$ мм.

Колова швидкість зубчастих коліс v , $\frac{m}{c}$, розраховується за формулою

$$V = \frac{\omega_{106} \cdot d_1}{2 \cdot 1000}, \quad (20)$$

де $\omega_{дв}$ – кутова швидкість шестерні, $\frac{рад}{c}$;

d_1 - ділительний діаметр шестерні при стандартному значенні нормального модуля, мм.

Колова сила F_t , Н, розраховується за формулою

$$F_t = \frac{2T_{1H} \cdot 10^3}{d_1}, \quad (21)$$

де T_{1H} – обертаючий момент на валу шестерні, Нм;

d_1 - ділительний діаметр шестерні, мм.

Радіальна сила F_r , Н, розраховується за формулою

$$F_r = \frac{F_t \cdot \operatorname{tg} \alpha}{\cos \beta}, \quad (21)$$

де α – кут зачеплення.

Осьова сила F_a , Н, розраховується за формулою

$$F_a = F_t \cdot \operatorname{tg} \beta, \quad (22)$$

де β – кут нахилу зуба.

3.7 Орієнтовний розрахунок валів.

Шестерню виконуємо за одне ціле з валом, діаметр вала на виході визначаємо із розрахунку на кручення.

Для шестерні діаметр вала на виході $d_{1в}$, мм розраховується за формулою

$$d_{1в} = \sqrt[3]{\frac{T_{1Н} \cdot 10^3}{0,2 \cdot [\tau]_{кр}}}, \quad (23)$$

де $T_{1Н}$ – обертаючий момент на валу шестерні, Нм;

$[\tau]_{кр}$ - допустиме напруження на кручення, $\frac{Н}{мм^2}$.

Приймаємо:

- діаметр вала на виході $d_{1в} =$ мм;
- діаметр вала під ущільнення $d_{1у} =$ мм;
- діаметр вала під підшипник $d_{1п} =$ мм;

Для зубчастого колеса діаметр вала на виході $d_{2в}$, мм, визначаємо із розрахунку на кручення по слідуючій формулі

$$d_{2в} = \sqrt[3]{\frac{T_{2н} \cdot 10^3}{0,2 \cdot [\tau]_{кр}}}, \quad (24)$$

де $T_{2н}$ – обертаючий момент на валу зубчастого колеса, Нм;

$[\tau]_{кр}$ - допустиме напруження на кручення, $\frac{Н}{мм^2}$.

Приймаємо :

- діаметр вала на виході $d_{2в} = 32$ мм;
- діаметр вала під ущільнення $d_{2у} = 35$ мм;
- діаметр вала під підшипник $d_{2п} = 40$ мм;
- діаметр вала під зубчастим колесом $d_{2к} = 45$ мм.

3.9 Конструктивні розміри зубчастої пари.

На шестерні діаметр вершин $d_{a1} = 53$ мм, мало відрізняється від діаметра вала під підшипник $d_{1п} = 25$ мм, тому приймаємо шестерню, що виготовлена за одне ціле з валом, тобто вал – шестерню.

Діаметр ступиці зубчастого колеса $d_{ст2}$, мм, розраховується за формулою

$$d_{cm.2} = (1,5 \dots 1,7) d_{2к}, \quad (25)$$

де $d_{2к}$ – діаметр вала під зубчастим колесом, мм.

Приймаємо $d_{ст2} =$ мм.

Довжина ступиці зубчастого колеса $l_{ст.2}$, мм, розраховується за формулою

$$l_{ст.2} = (1,2 \dots 1,5) d_{2к}, \quad (26)$$

де $d_{2к}$ – діаметр вала під зубчастим колесом, мм.

Приймаємо $l_{ст.2} =$ мм.

3.10 Конструктивні розміри елементів корпусу і кришки редуктора

Товщина стінок корпусу і кришки редуктора δ , мм, розраховується за формулою

$$\delta = 0,025 \cdot a + 1, \quad (27)$$

де a – міжосьова відстань, мм.

Приймаємо $\delta =$ мм, враховуючи, що $\delta \geq 8$ мм.

Товщина поясів корпусу і кришки редуктора p , мм, розраховується за формулою

$$p = 1,5\delta, \quad (28)$$

де δ – товщина стінок корпусу і кришки редуктора, мм.

Приймаємо $p =$ мм.

Діаметр фундаментних болтів d_1 , мм, розраховується за формулою

$$d_1 = 0,036 \cdot a + 12, \quad (29)$$

де a – міжосьова відстань, мм.

Приймаємо діаметр болтів $d_1 =$ мм. По ГОСТ 7798-80 приймаємо Болт М .

Діаметр болтів для кріплення корпусу і кришки

редуктора біля підшипників d_2 , мм, розраховують за формулою

$$d_2 = 0,75d_1, \quad (30)$$

де d_1 - діаметр фундаментного болта, мм.

Приймаємо діаметр болтів $d_2 =$ мм. По ГОСТ 7798-80 приймаємо Болт М .

Діаметр болтів для кріплення кришки редуктора до корпусу d_3 , мм розраховується за формулою

$$d_3 = 0,5 d_1, \quad (31)$$

де d_1 - діаметр фундаментного болта, мм.

Приймаємо діаметр болта $d_3 =$ мм, по ГОСТ 7798-80 приймаємо Болт М .

Діаметр болтів, для кріплення кришек підшипників d_4 , мм розраховується за формулою

$$d_4 = d_3, \quad (32)$$

де d_3 - діаметр болтів для кріплення корпусу і кришки редуктора, мм.

$$d_4 = \text{мм}$$

Приймаємо діаметр болтів $d_4 =$ мм по ГОСТ 7798-80 приймаємо Болт М

Література

1. Богомолів О.В., Гурський П.В., Богомоліва 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.

Додаток А

Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка

(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут переробних і харчових виробництв

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра обладнання та інжинірингу переробних і харчових
виробництв

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до випускової кваліфікаційної роботи

РВО Бакалавр

(рівень вищої освіти)

на тему: Аналіз процесу...

Виконав: студент 4 курсу, групи П17-26

зі спеціальності

133 – Галузеве машинобудування

(шифр і назва спеціальності)

за освітньою програмою

Інженерія переробних і харчових виробництв

(назва освітньої програми)

Іванов І. О.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

«10» червня 20__ року

Додаток Б

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 Магістр

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
(шифр і назва)

Освітня програма Обладнання переробних харчових виробництв
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Богомолів О.В.

“ ___ ” ___ 20__ року

ЗАВДАННЯ

на випускню кваліфікаційну роботу студенту

Іванов Іван Олександрович

1. Тема Аналіз процесу...

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

затверджена наказом вищого навчального закладу від “ ___ ” _____ 20__ року
№ _____

2. Строк подання роботи 10 червня 20__ 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 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

Іванов І.О.

 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник

 (підпис) (прізвище та ініціали)

Навчальне видання

Гурський П.В.
Богомолів О.В.
Денисенко С.А.
Іващенко С.Г.
Шерстюк В.С.

Методичні вказівки
до виконання розділу

РОЗРАХУНОК РОТАЦІЙНОГО НАСОСУ

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

