

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЦЗДВН
Кафедра прикладної гідроаеромеханіки

ВИПУСКНА РОБОТА БАКАЛАВРА

На тему «Розробка трьох гвинтового насоса на параметри: тиск 2600290 Па, число обертів 2800об/хв., витрати 0,006875 м³/сек.»

Зі спеціальності 131 «Прикладна механіка» (Освітня програма «Гідравлічні машини, гідроприводи та гідропневмоавтоматика»)

Виконавець роботи Шалімов Станіслав Андрійович
прізвище, ім'я, по-батькові

Підпис, дата

Науковий керівник
к.т.н, доц.Ігнат'єв О.С

науковий ступінь, вчене звання
прізвище, ім'я, по-батькові

підпис, дата

Суми 2021 р.

Спеціальність 131 – Прикладна механіка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедрою ПГМ

_____І.О.Ковальов

« ____ » _____ 2021р.

ЗАВДАННЯ
на бакалаврську кваліфікаційну роботу студентіві
Шалімову Станіславу Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розробка трьох гвинтового насоса

затверджена наказом по університету від" _____ р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченої роботи _____

3. Вихідні дані до роботи: тиск 2600290Па, число обертів 2800 об/хв,
витрати 0,006875 м³/сек .

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно вирішити): будова та принцип дії.

Гідрравлічні розрахунки: гвинтів,

патрубків, каналів, ущільнення, клапана, дроселя, тиска на обойму поршень.

Розрахунки на міцність: шпонки, корпусу, кришки, болтів, вала, підшипника

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): складальні креслення насоса агрегата, рами
деталювання обойми.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка:

- Сторінок 44
- рисунків 5
- таблиць 2
- літературні джерела 8

Тема роботи Розробка трьох гвинтового насосу

Графічні матеріали Складальне креслення насоса, деталювання.

Мета роботи: підтвердження працездатності насосу.

Відповідно до поставленої мети виконані розрахунки:

- розрахунок гвинтів трьох гвинтового насоса;
- профілювання гвинтів насосу;
- розрахунок ведучого гвинта;
- розрахунок переливного клапану;
- розрахунок підшипника;
- розрахунок корпусу;
- розрахунок кришки;
- розрахунок шпильки;

Ключові слова:

ведучий гвинт, ведений гвинт, профілювання, клапан, підшипник, пружина ,
корпус, кришка.

Зміст

Реферат	7
Вступ	8
1.Конструкція насосу та принцип дії	11
2.Гідравлічні розрахунки:	11
2.1 Розрахунок гвинтів трьохгвинтового насоса;	11
2.2 Профілювання гвинтів насосу;	15
2.3 Розрахунки ведучого гвинта;	17
2.4 Розрахунок переливного клапана	24
3.Розрахунки на міцність:	28
-розрахунок пружини;	28
-розрахунок підшипника;	29
-розрахунок товщини кришки;	30
-розрахунок товщини корпусу;	31
-розрахунок шпильки.	31
4.Технічні вимоги	33
5.Охорона праці	39
Література	44

Подп. и дата		Инв.№дубл.		Взам.инв.		Подп. и дата		131.01.ВР.000.00			
Ив.№подл.	Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	Пояснювальна записка			Лит.	Лист	Листов
	Разраб.		Шалімов								44
	Пров.		Ігнатъев								
	Н.Конт					СумДУ ГМЗ-720					
	Утв.										

ВСТУП

Виробництво тригвинтові насосів з циклоїдним зачепленням здійснюється відповідно до ГОСТу 10056-62. цей стандарт поширюється на знову проєктовані і переглядається тригвинтові насоси з подачею до 800 м³ / год і тиском нагнітання до 250 кг / см² у призначені для перекачування рідин без абразивних домішок з в'язкістю від 0,1 до 60 ст. Згідно з цим стандартом тригвинтові насоси повинні виготовлятися двох типів: 3В - з одностороннім підведенням рідини і 3ВХ2 - з двостороннім підведенням рідини.

Позначення насоса складається з цифри 3 і великої літери В, позначають його скорочене найменування (тригвинтові), і дробу, чисельник якого вказує округлене значення подачі в літрах на 100 оборотів провідного гвинта, знаменник - тиск нагнітання в кг / см².

Стандартом допускається додавати до позначення дві літери, характеризують призначення насоса і його конструктивне виконання.

Приклади умовних позначень тригвинтові насоса з одностороннім підведенням рідини, з подачею 25 м³ / год при 2900 об/ хв і тиску нагнітання 40 кг / см².

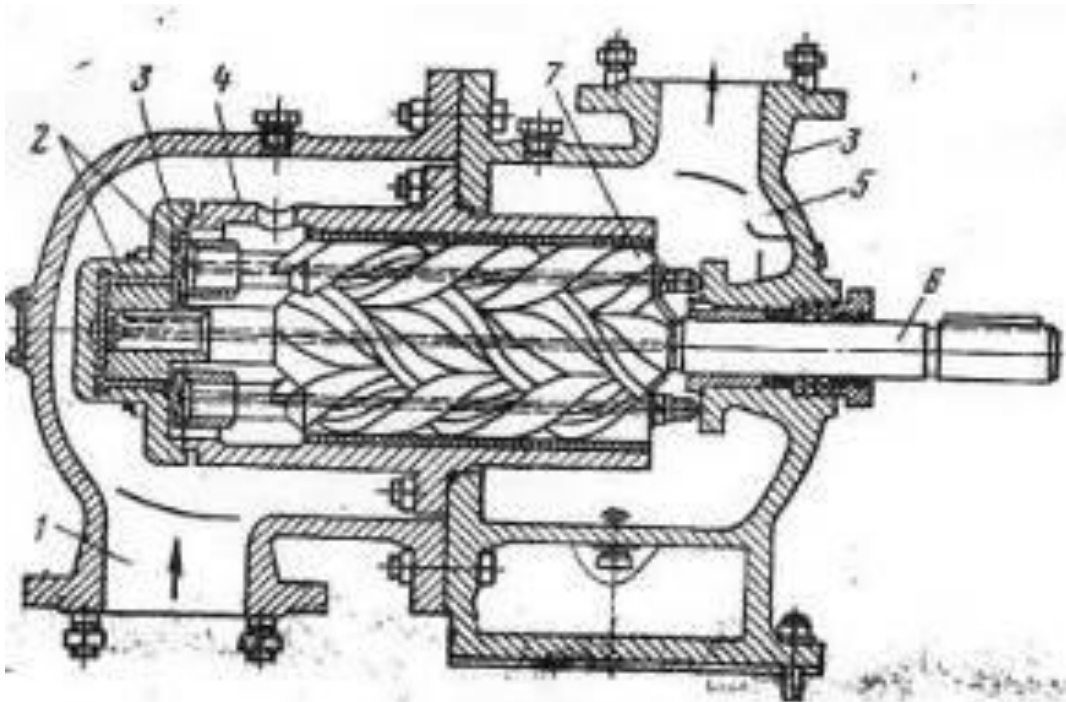


Рис.1- Трьохгвинтовий насос.

Инва. №подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.	Инва. №дубл.
Подп. и дата	
Инва. №подл.	

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

1. Конструкція насосу та принцип дії

На рисунку 1.1 показаний трьохгвинтовий насос. Його основні деталі і вузли: робочий механізм, корпус з кришками, торцеве ущільнення і розвантажувальний клапан. Робочий механізм складається з ведучого гвинта 11 і двох ведених гвинтів, симетрично розташованих відносно провідного гвинта і слугуючих для його ущільнення. Профіль нарізки по боковій поверхні гвинтів утворений циклоїдальний кривими (нарізка двозахідна: на провідному гвинті - ліва, на ведених - права). Гвинти укладені в обойму 17, яка представляє собою блок з трьома суміжними циліндричними рощочками і розміщена в литому корпусі насоса 14. З торців корпус 14 закривається передньою 20 і задньою 22 кришками.

Принцип дії насоса: рідина поступає у насос крізь всмоктувальний патрубок Ж, заповнює западини гвинтової нарізки ведучого та ведених гвинтів. По мірі обертання гвинтів в западинах з'являються замкнуті камери наповнені рідиною, які рухаються вздовж гвинтів у бік напірної порожнини. По мірі руху камер, тиск в них збільшується, завдяки перетічкам рідини з напірної порожнини в бік всмоктувальної порожнини. На гвинт діють вісьові та радіальні зусилля. Радіальні зусилля з ведених гвинтів передаються на обойму. Припустимий тиск ведених гвинтів на обойму залежить від колової швидкості обертання ведених гвинтів та площі опорної поверхні. Якщо припустимий тиск більше питомого тиску, створеного радіальним зусиллям обойма та гвинти працюють як підшипники ковзання.

Розвантаження від вісьового зусилля здійснюється за допомогою поршнів на кінцях ведучого та ведених гвинтів. Для цього в гвинтах виконується канали певного діаметру. Крім поршнів на ведучому гвинті виконується утовщення, яке розвантажує, частково вісьове зусилля, служить підшипником ковзання та щільним ущільнення. Площа контакту утовщення з корпусом розраховується як для підшипника ковзання. Діаметр утовщення приймається рівним зовнішньому діаметру ведучого гвинта. Таким чином, знаючи розміри гвинтової нарізки, діаметр всмоктувального та напірних патрубків, діаметр та довжину вала та утовщення, діаметри та довжину поршнів, розраховується маса гвинтів. Знаючи площу поперечного перерізу гвинтів та витрати насоса розрахувати швидкість з якого гвинти будуть здвигатися у вісьосому напрямі при запуску насоса. Для того щоб загальмувати рух гвинтів та недати їм зштовхнутися з циліндрами, діаметр каналу підбирається з урахуванням тиску гальмування гвинтів, кількості рідини, яку потрібно проштовхнути крізь канал, швидкістю руху гвинтів, їх масою. Канал при цьому розглядається як діафрагма, яка має різке звуження та різке розширення. Втрати напіру по довжині каналу знехтуючи у зв'язку з розмірами каналу. Рідина, яка проходить крізь ущільнення вздовж утовщення,

Ив. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Ив. №дубл.	Подп. и дата	Лис

потрапляє до порожнини та дає тиск на торцеве ущільнення. Цей тиск обмежен середньою швидкістю п'яти, яка обертається сумісно з валом, та нерухомим підп'ятником. Для того щоб тиск не став більшим припустимого крізь канал в кришці рідини поступає до кулькового клапану, і далі на всмоктування. Розміри каналу клапану та сідла зумовлені тиском в порожнині, та кількістю рідини, яка протікає крізь ущільнення на утовщенні ведучого гвинта. Сідло клапану виготовляють з противдарного матеріалу, як окрему деталь.

При відкритті клапану, кулька повинна рухатися з швидкість не більше критичної швидкості стиснення витків пружини, щоб уникнути ударів витків. Виходячи з того що критична швидкість залежить від матеріалу пружини, модуля зсуву, та класу пружини, швидкість руху кульки становить меншу, або таку ж величину. Знаючи швидкість руху кульки та витрати крізь канал, можливо вирахувати розміри кульки та зовнішній діаметр пружини.

По зусиллю, яке витримує пружина при зачиненому клапані, та в робочому стані, можливо знайти діаметр проволочки. По справочним даним, знаючи жорсткість одного витка аналогічної пружини, знаходимо кількість витків та висоту пружини.

Знаючи розміри гвинтів, тиск та матеріал знаходимо товщину корпусу, кришки, діаметр шпильок.

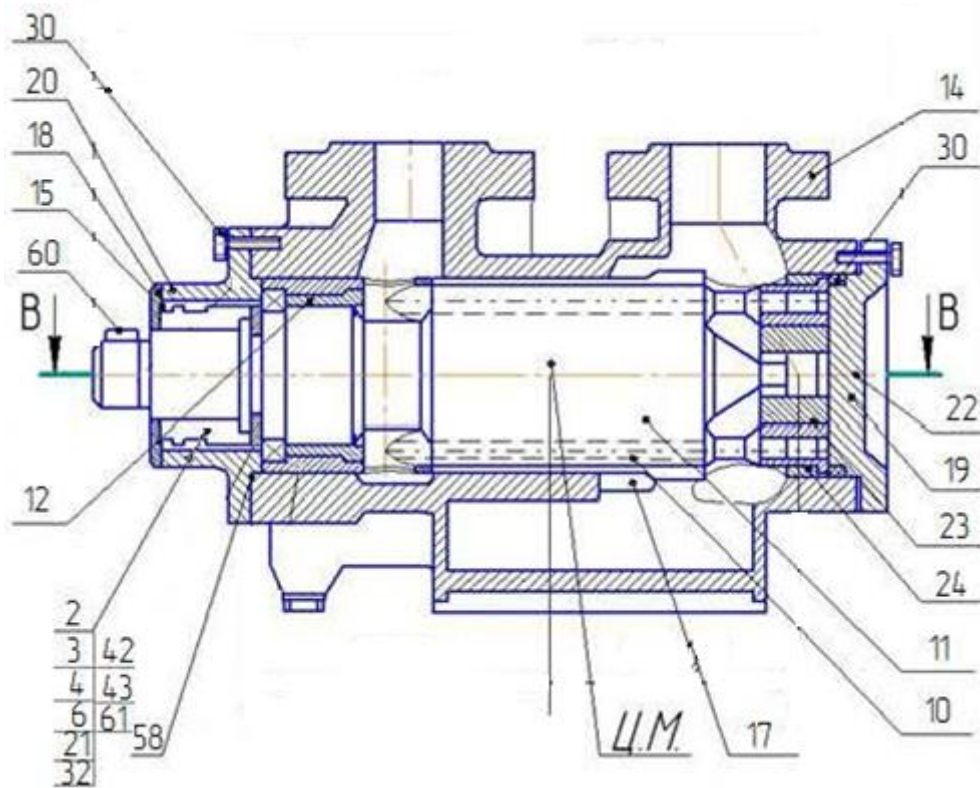


Рис.2 - Схема трьохгвинтового насоса

Инва. №подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.	Инва. №дубл.
Подп. и дата	

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

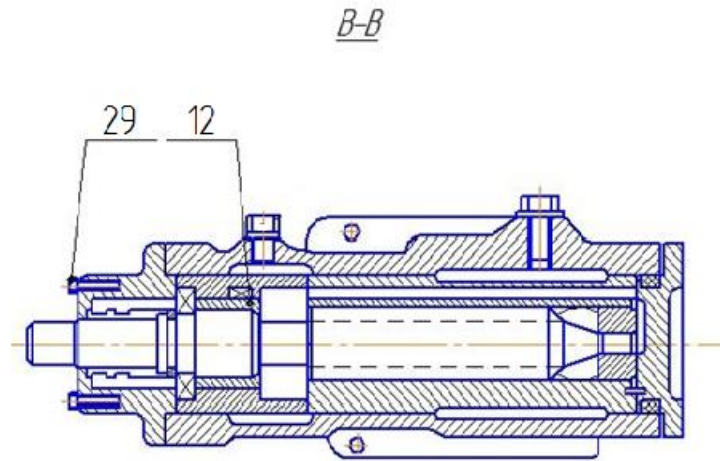


Рис.3 – Схема трьохгвинтового насоса

Ущільнення, представлене на рис. 2, складається з підп'ятника 2 зі штифтом 61, який заходить в паз кришки сальника, п'яти 3, втулки упорної 4, пружини 6, кільця упорного 21 і гумових ущільнених кілець 42, 43. Упорна втулка 4 зафіксована на ведучому гвинті 11 штифтом 32, який дає їй можливість переміщатися тільки в осьовому напрямку. Для зменшення зносу торцевого ущільнення в порожнині ущільнення вала підтримується тиск 0,2 ... 0,3 Мпа. Підтримування тиску в заданому діапазоні забезпечує розвантажувальний клапан, що складається з кульки 57, пружини 7, пробки спеціальної 48, прокладка 50. При підвищенні тиску вище заданого клапан спрацьовує і частина рідини порівнюється через канали в корпусі 14 у всмоктувальну порожнину.

Индв. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.	Индв. №дубл.	Подп. и дата		Лис
						10
Изд	Лис	№ докум.	Подп.	Дат		

2. Гідравлічні розрахунки

2.1 Розрахунок гвинтів трьох гвинтового насоса

Для трьох гвинтового насоса з однібічним підведенням рідини зовнішній діаметр веденого гвинта визначається по формулі.

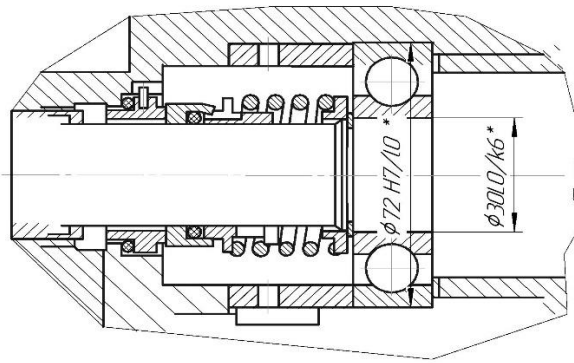


Рис.4-Торцеве утовщення.

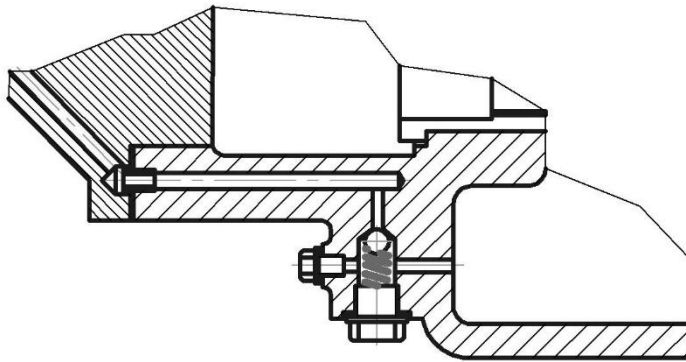


Рис.5- Переливний клапан.

$$d_{3В} = \sqrt[3]{\frac{Q_T * 60}{4,15 * n}}; \quad (1)$$

$$d_{3В} = \sqrt[3]{\frac{6,875 * 10^{-3} * 60}{4,15 * 2800}} = 33\text{мм};$$

Инва. №подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.	Инва. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изва	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
------	-----	----------	-------	-----

де, Q_T – теоретичні витрати, $\text{м}^3/\text{с}$;
 $Q_T = 6,875 \cdot 10^{-3}$, $\text{м}^3/\text{с}$;
 n_p – число обертів об/хв;
 $n_p = 2800$ об/хв.
 $d_{зв}$ – зовнішній діаметр веденого гвинта, мм.
 $d_{зв} = 33$ мм.

Зовнішній діаметр ведучого гвинта:

$$D_{зв} = \frac{5}{3} d_{зв}; \quad (2)$$

$$D_{зв} = \frac{5}{3} \cdot 33 = 55 \text{ мм.}$$

де, $D_{зв}$ – зовнішній діаметр ведучого гвинта, мм;
 $d_{зв}$ – зовнішній діаметр веденого гвинта, мм;

Внутрішній діаметр нарізки веденого гвинта:

$$d_B = \frac{1}{3} d_{зв}, \quad (3)$$

$$d_B = \frac{1}{3} \cdot 33 = 11 \text{ мм.}$$

де, d_B – внутрішній діаметр нарізки веденого гвинта, мм;

Крок гвинта:

$$t = \frac{10}{3} d_{зв}, \quad (4)$$

$$t = \frac{10}{3} \cdot 33 = 110 \text{ мм.}$$

де, t – крок гвинта, мм;

Довжина гвинта:

$$L = z \cdot t, \quad (5)$$

$$L = 2 \cdot 110 = 220 \text{ мм,}$$

Подп. и дата
Инв. №дубл.
Взам. инв.
Подп. и дата
Инв. №подл.

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

де, L – довжина гвинта, мм;
 z – кількість кроків;
 $z = 2$;

Вісьова сила на ведучому гвинті:

$$P_1 = [2,529 \cdot d_{3В}^2 - 0,7854(d_1^2 + d_2^2)] \cdot p, \quad (6)$$

$$P_1 = [2,529 \cdot 33^2 - 0,7854(55^2 + 22^2)] \cdot 2,6 \cdot 10^6 = -4,74$$

де, P_1 – вісьова сила на ведучому гвинті, Н;
 d_1 – діаметр більшого поршня;
 $d_1 = 55$ мм;
 d_2 – діаметр меншого поршня;
 $d_2 = 22$ мм;
 p – робочий тиск, Па;
 $p = 2600290$;

Вісьова сила на веденому гвинті:

$$P_2 = (0,4193 \cdot d_{3В}^2 - 0,7854 \cdot d_3^2) \cdot p, \quad (7)$$

$$P_2 = (0,4193 \cdot 33^2 - 0,7854 \cdot 22^2) \cdot 2,6 \cdot 10^6 = 191,9 \text{ Н}$$

де, d_3 – діаметр поршня;
 $d_3 = 22$ мм;

Сумарне вісьове зусилля:

$$P_{\text{вісь}} = P_1 + 2P_2 \quad (8)$$

$$P_{\text{вісь}} = -4,74 + 2 \cdot 191,9 = 379,2;$$

де, $P_{\text{вісь}}$ – сумарне вісьове зусилля, Па;

Опорна поверхня веденого гвинта:

$$f_{\text{о.п.}} = 1,326 \cdot z \cdot d_{3В}^2, \quad (9)$$

Підп. и дата
Инд. №дубл.
Взам. инв.
Підп. и дата
Инд. №подл.

Изд	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
-----	-----	----------	-------	-----

$$f_{o.п.} = 1.326 \cdot 2 \cdot 33^2 = 2,888 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

де, $f_{o.п.}$ – опорна поверхня веденого гвинта, м;

Радіальне зусилля:

$$P_R = 1,401 \cdot p \cdot d_{зв}^2 \quad (10)$$

$$P_R = 1,401 \cdot 2600290 \cdot 33^2 = 3829 \text{ Н}$$

де, P_R –радіальне зусилля, Н;

Середній питомий тиск на одну поверхню:

$$K_y = \frac{P_R}{f_{o.п.}} \quad (11)$$

$$K_y = \frac{3829}{2,888 \cdot 10^{-3}} = 1325997 \text{ Па}$$

де, K_y –середній питомий тиск на одну поверхню, Па;

Обертальна швидкість веденого гвинта:

$$V = r_3 \frac{2\pi n}{60} \quad (12)$$

$$V = 1.65 \cdot 10^{-3} \frac{2 \cdot 3.14 \cdot 2800}{60} = 5,0083 \text{ м/с}$$

де, V – обертальна швидкість веденого гвинта, м/с;

r_3 – зовнішній радіус веденого гвинта;

$$r_3 = 1.65 \cdot 10^{-3} \text{ мм};$$

Приймальний тиск для Бронзи Бр О \approx 10-1:

$$[p]_{v=10^7}; \text{ Па} \quad (13)$$

$$[p] = \frac{10^7}{5,0083}$$

Инва. №подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.	Инва. №дубл.
Подп. и дата	

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

Визначення радiуса, точок дiлення глибини нарiзки:

$$R_1 = R_b + n \cdot \Delta', \quad (17)$$

$$R_0 = 16,5 + 0 \cdot 1,375 = 16,500$$

$$R_1 = 16,5 + 1 \cdot 1,375 = 17,875$$

$$R_2 = 16,5 + 2 \cdot 1,375 = 19,250$$

$$R_3 = 16,5 + 3 \cdot 1,375 = 20,625$$

$$R_4 = 16,5 + 4 \cdot 1,375 = 22,000$$

$$R_5 = 16,5 + 5 \cdot 1,375 = 23,375$$

$$R_6 = 16,5 + 6 \cdot 1,375 = 24,750$$

$$R_7 = 16,5 + 7 \cdot 1,375 = 26,125$$

$$R_8 = 16,5 + 8 \cdot 1,375 = 27,500$$

Визначаємо кути розташування точок профелю:

$$\gamma = \arccos \left(\frac{A^2 + R_1^2 - r_3^2}{2 \cdot R_1 \cdot A} \right), \quad (18)$$

$$\gamma = \arccos \left(\frac{33^2 + 16,5^2 - 16,5^2}{2 \cdot 16,5 \cdot 33} \right) = 15,6^\circ$$

$$\gamma_2 = 20,8^\circ,$$

$$\gamma_3 = 24,146^\circ,$$

$$\gamma_4 = 26,38^\circ,$$

$$\gamma_5 = 27,92^\circ,$$

$$\gamma_6 = 28,95^\circ,$$

$$\gamma_7 = 29,59^\circ,$$

$$\gamma_8 = 30,6^\circ.$$

$$\alpha = \arccos \left(\frac{A^2 + r_3^2 - R_1^2}{2 \cdot r_3 \cdot A} \right), \quad (19)$$

$$\alpha = \arccos \left(\frac{33^2 + 16,5^2 - 16,5^2}{2 \cdot 16,5 \cdot 33} \right) = 18,1^\circ,$$

$$\alpha_2 = 25,8^\circ,$$

$$\alpha_3 = 31,7^\circ,$$

$$\alpha_4 = 36,8^\circ,$$

$$\alpha_5 = 42,2^\circ,$$

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.	Инва. № дубл.
Подп. и дата	

Изва.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-------	------	----------	-------	-----

$$\begin{aligned} \alpha_6 &= 47,1^{\circ}, \\ \alpha_7 &= 51,6^{\circ}, \\ \alpha_8 &= 56,6^{\circ}, \\ \beta_1 &= \alpha_1 - \gamma_1, \end{aligned} \quad (20)$$

$$\beta_1 = 18,1^{\circ} - 15,6^{\circ} = 2,5^{\circ},$$

$$\begin{aligned} \beta_2 &= 5^{\circ}, \\ \beta_3 &= 7,55^{\circ}, \\ \beta_4 &= 10,42^{\circ}, \\ \beta_5 &= 14,28^{\circ}, \\ \beta_6 &= 18,15^{\circ}, \\ \beta_7 &= 22,01^{\circ}, \\ \beta_8 &= 26^{\circ}. \end{aligned}$$

2.3 Розрахунки ведучого гвинта

Діаметр напірного патрубку:

$$d_H = \sqrt{\frac{4Q}{\pi[V]_H}}; \quad (21)$$

$$d_H = \sqrt{\frac{4 * 6,875 * 10^{-3}}{3,14 * 1,35}} = 82 * 10^{-3} \text{ мм};$$

де, d_H – діаметр напірного патрубку, мм;
 $[V]_H$ – допустима швидкість;
 $[V]_H = 1,35 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;

Діаметр всмоктувального патрубку:

$$d_{BC} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi[V]_{BC}}}; \quad (22)$$

Підп. и дата
Инв. №дубл.
Взам. инв.
Підп. и дата
Инв. №подл.

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

$$d_{\text{вс}} = \sqrt{\frac{4 * 6,875 * 10^{-3}}{3.14 * 0,84}} = 104 * 10^{-3} \text{ мм};$$

де, $d_{\text{вс}}$ – діаметр всмоктувального патрубку;

$[V]_{\text{вс}}$ – допустима швидкість, $\frac{\text{м}}{\text{с}}$;

$[V]_{\text{вс}} = 0,84$

Обертальний момент:

$$M = \frac{p * Q * 60}{\eta * 2\pi n}; \quad (23)$$

$$M = \frac{2.6 * 10^6 * 6,875 * 10^{-3} * 60}{0.75 * 2 * 3.14 * 2800} = 67 \text{ Н*м}$$

де, M – обертальний момент;

η – загальний ККД;

$\eta = 0,75$

Діаметр валу:

$$d_{\text{вал}} = \sqrt[3]{\frac{5M}{[\tau]}}; \quad (24)$$

$$d_{\text{вал}} = \sqrt[3]{\frac{5 * 67}{24 * 10^6}} = 25 * 10^{-3} \text{ м};$$

де, $d_{\text{вал}}$ – діаметр валу;

Довжина шпоночного пазу:

$$l_{\text{шп}} = \frac{4M}{[\sigma_{\text{зм}}] * d_{\text{вал}} * h_{\text{шп}}}; \quad (25)$$

$$l_{\text{шп}} = \frac{4 * 67}{75 * 10^6 * 25 * 10^{-3} * 4 * 10^{-3}} = 35,7 * 10^{-3} \text{ мм}$$

де, $h_{\text{шп}}$ – висота шпонки.

$h_{\text{шп}} = 4 * 10^{-3}$.

$[\sigma_{\text{зм}}]$ – допустиме напруження на зминання

$[\sigma_{\text{зм}}] = 75 * 10^6 \text{ Па};$

$l_{\text{шп}}$ – довжина шпоночного пазу;

Ив. №подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.	Ив. №дубл.
Подп. и дата	

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

Обертальна швидкість розвантажувального утовщення:

$$V_1 = \frac{d_1 * 2\pi n}{2 * 60}; \quad (26)$$

$$V = \frac{55 * 2 * 3.14 * 2800}{2 * 60} = 8,347 \text{ м/с.}$$

де, V_1 - обертальна швидкість розвантажувального утовщення;

Припустимий тиск бронзи Бр ОФ10-1:

$$P_{\text{прип2}} * V_1 = 10^7 \text{ Па} \quad (27)$$

$$P_{\text{прип2}} = \frac{10^7}{8,347} = 1198011 \text{ Па}$$

де, $P_{\text{прип2}}$ - припустимий тиск бронзи Бр ОФ10-1.

Площа контакту утовщення :

$$f_1 = \frac{R_r}{P_{\text{прип2}}}; \quad (28)$$

$$f_1 = \frac{3829}{1198011} = 3,196 * 10^{-3} \text{ м}^2$$

де, f_1 – площа контакту утовщення
 R_r – радіальне зусилля;
 R_r – 3829;

Довжина утовщення:

$$l_{\text{ут}} = \frac{2f_1}{\pi d_1} \quad (29)$$

$$l_{\text{ут}} = \frac{2 * 3,196 * 10^{-3}}{3,14 * 55} = 37 * 10^{-3} \text{ м}$$

Підп. і дата
Инв. №дубл.
Взам. инв.
Подп. и дата
Инв. №подл.

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

де, $l_{ут}$ – довжина утовщення

Довжина ущільнення:

$$l_{ущ} = l_{шп} = 35,7 * 10^{-3} \text{ м} \quad (30)$$

де, $l_{ущ}$ – довжина ущільнення
 $l_{шп}$ – довжина шпонки

Ширина підшипника, середній серії, діаметр $d_{вал} = 25$ мм:

$$\beta = 19,5 \text{ мм}$$

Об'єм вала діаметр 25 мм:

$$V_{25} = \frac{\pi * d_{вал}^2}{4} (l_{шп} + l_{ущ} + \beta + d_H + d_{вс}) \quad (31)$$

$$V_{25} = \frac{3,14 * 25^2}{4} = (0,0357 + 0,0357 + 0,195 + 0,082 + 0,104) = 0,000136$$

де, V_{25} – об'єм вала діаметр 25 мм;

Об'єм утовщення:

$$V_{55} = \frac{\pi * d_1^2}{4} * l_1 \quad (32)$$

$$V_{55} = \frac{3,14 * 55^2}{4} * 35,7 * 10^{-3} = 8,78 * 10^{-5} \text{ м}^3$$

де, V_{55} – об'єм утовщення

Об'єм різальної частини:

Підп. и дата
Инв. №дубл.
Взам. инв.
Підп. и дата
Инв. №подл.

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

$$V_{ГВ1} = f_{ГВ1} * L; \quad (33)$$

$$V_{ГВ1} = 2,58 * 10^{-3} * 220 = 6,058 * 10^{-4} \text{ м}^3$$

де, $V_{ГВ1}$ – об'єм різальної частини
 $f_{ГВ1}$ – площа нарізної частини;
 $f_{ГВ1} = 2,58 * 10^{-3} \text{ м}^3$

Маса ведучого гвинта:

$$m_{ГВ1} = (V_{25} + V_{55} + V_{ГВ1})\rho_{ст} \quad (34)$$

$$m_{ГВ1} = (0,000136 + 8,78 * 10^{-5} + 6,058 * 10^{-4})7,8 * 10^3 = 6,469 \text{ кг}$$

де, $m_{ГВ1}$ – маса ведучого гвинта;
 $\rho_{ст}$ – щільність сталі;
 $\rho_{ст} = 7,8 * 10^3 \text{ кг/м}$

Площа перерізу веденого гвинта:

$$f_{ГВ2} = 0,4193d_3^2 ; \quad (35)$$

$$f_{ГВ2} = 0,4193 * 33^2 = 4,566 * 10^{-4} \text{ м}^2$$

де, $f_{ГВ2}$ – площа перерізу веденого гвинта;

Об'єм веденого гвинта:

$$V_{ГВ2} = f_{ГВ2} * L_{ГВ2} + \frac{\pi d_3^2}{4} * d_{вс} \quad (36)$$

$$V_{ГВ2} = 4,293 * 10^{-4} * 302 * 10^{-3} + \frac{3,14 * 33^2}{4} 104 * 10^{-3} = 1,71 * 10^{-4} \text{ м}^3$$

де, $V_{ГВ2}$ – об'єм веденого гвинта;

Маса веденого гвинта:

$$m_{ГВ2} = V_{ГВ2} * \rho_{ст}; \quad (37)$$

$$m_{ГВ2} = 1,71 * 10^{-4} * 7,8 * 10^3 = 1,348 \text{ кг}$$

Підп. і дата
Инв. №дубл.
Взам. инв.
Підп. і дата
Инв. №подл.

ИЗ	Лис	№ докум.	Підп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

де, $m_{ГВ2}$ – маса веденого гвинта

Площа гвинта:

$$F_{ГВ} = f_{ГВ1} + 2f_{ГВ2} \quad (38)$$

$$F_{ГВ} = 2,58 * 10^{-3} + 2 * 4,566 * 10^{-4} = 36,632 * 10^{-4} \text{ м}^2$$

де, $F_{ГВ}$ – площа гвинта;

Швидкість гальмування:

$$V_{Гал} = \frac{Q}{F_{ГВ}}; \quad (39)$$

$$V_{Гал} = \frac{7,12 * 10^{-3}}{36,632 * 10^{-4}} = 1,94 \text{ м/с}$$

де, $V_{Гал}$ – швидкість гальмування ;

Довжина шляха гальмування:

$$l_{Гал} = 0,5d_3 \quad (40)$$

$$l_{Гал} = 11 * 10^{-3}$$

де, $l_{Гал}$ – довжина шляха гальмування;

Тиск гальмування ведучого гвинта:

$$\Delta P_{Гал1} = \frac{m_{ГВ1} \frac{V_{Гал}^2}{2}}{l_{Гал} * \frac{\pi d_3^2}{4}} \quad (41)$$

$$\Delta P_{Гал1} = \frac{6,469 * \frac{1,94^2}{2}}{11 * 10^{-3} * \frac{3,14 * 0,022^2}{4}} = 2,68 * 10^6 \text{ Па}$$

де, $\Delta P_{Гал}$ – тиск гальмування ведучого гвинта

$l_{Гал}$ – довжина шляха гальмування

Ив. №подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.	Ив. №дубл.
Подп. и дата	Взаим. инв.
Ив. №подл.	Подп. и дата

Ив. №подл.	Подп. и дата	Ив. №дубл.	Взаим. инв.	Подп. и дата
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

Діаметр отвору діафрагми ведучого гвинта:

$$d_{\text{діафр1}} = d_2 \sqrt{\frac{V_{\text{гал}}}{\mu \sqrt{\frac{2\Delta P_{\text{гал1}}}{\rho}}}}; \quad (42)$$

$$d_{\text{діафр1}} = 22 \sqrt{\frac{1,94}{0,82 \sqrt{\frac{2 * 2,68 * 10^6}{1000}}}} = 3,96 * 10^{-3}$$

де, $d_{\text{діафр1}}$ – діаметр отвору діафрагми ведучого гвинта

μ – коефіцієнт витрат діафрагми

$$\mu = \sqrt{\frac{1}{1,5}} = 0,82$$

ρ – щільність води;

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

Тиск гальмування веденого гвинта:

$$P_{\text{гал2}} = \frac{m_{\text{гв2}} \frac{V_{\text{гал}}^2}{2}}{l_{\text{гал}} \frac{\pi d_2^2}{4}}; \quad (43)$$

$$P_{\text{гал2}} = \frac{1,348 * \frac{1,94^2}{2}}{11 * 10^{-3} \frac{3,14 * 22^2}{4}} = 0,559 * 10^6 \text{ Па}$$

Діаметр діафрагми веденого гвинта:

$$d_{\text{діафр2}} = d_2 \sqrt{\frac{V_{\text{гал}}}{\mu \left(\frac{2\Delta P_{\text{гал2}}}{\rho} \right)}}; \quad (44)$$

$$d_{\text{діафр2}} = 22 \sqrt{\frac{1,94}{0,82 \sqrt{\frac{2 * 0,559 * 10^6}{1000}}}} = 5,85 * 10^{-3}$$

Ив. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв.	Ив. №дубл.
Подп. и дата	

Ив. №подл.				
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

де, $d_{\text{діафр2}}$ – діаметр діафрагми веденого гвинта;

2.4 Розрахунок переливного клапану

$D_{\text{під}}$ – діаметр підшипника;

$D_{\text{під}} = 36$ мм;

$d_{\text{під}}$ – діаметр отвору підшипника;

$d_{\text{під}} = 30$ мм;

$D_{\text{п'яти}}$ – діаметр п'яти;

$D_{\text{п'яти}} = 39$ мм;

$d_{\text{п'яти}}$ – діаметр отвору п'яти;

$d_{\text{п'яти}} = 28$ мм;

Колова швидкість:

$$V_{\text{сер}} = \left(\frac{D_{\text{під}} + d_{\text{під}}}{4} \right) 2 * \pi \frac{n}{60} \quad (45)$$

$$V_{\text{сер}} = \left(\frac{36 + 30}{4} \right) 2 * 3,14 \frac{2800}{60} = 5 \text{ м/с}$$

де, $V_{\text{сер}}$ – колова швидкість;

Площа контакту ущільнення підп'ятника:

$$f_{\text{під}} = \frac{\pi(D_{\text{під}}^2 - d_{\text{під}}^2) * 10^{-6}}{4} \quad (46)$$

$$f_{\text{під}} = \frac{3,14(36^2 + 30^2) * 10^{-6}}{4} = 310 * 10^{-6} \text{ м}^2$$

де, $f_{\text{під}}$ – площа контакту ущільнення підп'ятника;

Площа контакту п'яти:

$$f_{\text{п'ят}} = \frac{\pi(D_{\text{п'ят}}^2 - d_{\text{п'ят}}^2) * 10^{-6}}{4} \quad (47)$$

Підп. и дата
Инв. №дубл.
Взам. инв.
Підп. и дата
Инв. №подл.

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

$$f_{п'ят} = \frac{3,14(39^2 - 28^2)10^{-6}}{4} = 578,5 * 10^{-6} \text{ м}^2$$

де, $f_{п'ят}$ – площа контакту п'яти;

Припустимий контактний тиск в ущільненні п'яти:

$$[p] = \frac{10^7}{V_{сер}} \quad (48)$$

$$[p] = \frac{10^7}{5} = 2 * 10^6 \text{ Па}$$

де, $[p]$ – припустимий контактний тиск в ущільненні п'яти;

Тиск в порожнині ущільнення :

$$p' = [p] \frac{f_{під}}{f_{п'ят}} \quad (49)$$

$$p' = 2 * 10^6 \frac{310 * 10^{-6}}{578,5 * 10^{-6}} = 1,07 * 10^6 \text{ Па}$$

де, p' – тиск в порожнині ущільнення

Втрати:

$$\Delta Q = \frac{\pi d_1 \delta^3}{12\mu * l_{ут}} (p - p'); \quad (50)$$

$$\Delta Q = \frac{3,14 * 55 * 10^{-3} (0,06 * 10^{-3})^3}{12 * 1 * 10^{-3} * 37 * 10^{-3}} (2,6 - 1,07) 10^6 = 121 * 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$$

де, ΔQ – втрати;
 δ – розмір зазора;
 $\delta = 0,06 * 10^{-3}$;
 μ – коефіцієнт динамічної в'язкості;
 $\mu = 1 * 10^{-3}$;

Підп. і дата
Інв. № дубл.
Взам. інв.
Підп. і дата
Інв. № подл.

Із	Лис	№ докум.	Підп.	Дат

Діаметр каналу:

$$d_{\text{кан}} = \sqrt{\frac{4\Delta Q}{\pi[V]}}; \quad (51)$$

$$d_{\text{кан}} = \sqrt{\frac{4 * 121 * 10^{-6}}{3,14 * 5}} = 0,00555$$

де, $d_{\text{кан}}$ – діаметр каналу;
 $[V]$ – припустима швидкість в каналі
 $[V] = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}};$

Критична швидкість руху кільця пружини:

$$V_{\text{кр}} = \frac{\tau_{\text{зд}} b_{\text{п}}}{\sqrt{2G\rho_{\text{ст}}}}; \quad (52)$$

$$V_{\text{кр}} = \frac{630 * 10^6 * 0,1}{\sqrt{2 * 8 * 10^{10} * 8 * 10^3}} = 1,76 \frac{\text{м}}{\text{с}};$$

де, $V_{\text{кр}}$ – критична швидкість руху кільця пружини;
 $\tau_{\text{зд}}$ – напруження здвигу;
 $\tau_{\text{зд}} = 630 \text{ МПа};$
 G – модуль здвигу;
 $G = 8 * 10^{10} \text{ Па};$
 $\rho_{\text{ст}}$ – щільність сталі;
 $\rho_{\text{ст}} = 8 * 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3};$
 $b_{\text{п}}$ – розмір зазора;
 $b_{\text{п}} = 0,1 \text{ мм}$

Діаметр кульки:

$$d_{\text{кул}} = \sqrt{\frac{4\Delta Q}{\pi V_{\text{кр}}}};$$

(53)

Ив. №подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.	Ив. №дубл.
Подп. и дата	

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

3. Розрахунок на міцність

Сила попередньої деформації пружини:

$$p_1 = \frac{\pi d_c^2}{4} * p'; \quad (55)$$

$$p_1 = \frac{3,14 * 0,00555^2}{4} * 1,07 * 10^6 = 25,9 \text{ Н}$$

де, p_1 – сила попередньої деформації пружини;

$$d_c = d_{\text{кан}};$$

Сила робоча деформації пружини:

$$p_2 = \frac{\pi d_{\text{кул}}^2}{4} * p'; \quad (56)$$

$$p_2 = \frac{3,14 * 0,00938^2}{4} * 1,07 * 10^6 = 74 \text{ Н};$$

де, p_2 – сила робоча деформації пружини;

Сила максимальної деформації:

$$p_3 = \frac{p_2}{1 - b_{\text{п}}}; \quad (57)$$

$$p_3 = \frac{74}{1 - 0,1} = 82,2 \text{ Н};$$

де, p_3 – сила максимальної деформації;

$b_{\text{п}}$ – розмір зазора;

$$b_{\text{п}} = 0,1 \text{ мм};$$

Швидкість руху кінця пружини:

$$V_{\text{кул}} = V_{\text{кр}}; \quad (58)$$

Підп. и дата
Инв. №дубл.
Взам. инв.
Підп. и дата
Инв. №подл.

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат

$$V_{\text{кул}} = 1,76 \frac{\text{М}}{\text{с}}$$

Жорсткість пружини:

$$z = \frac{p_2 - p_1}{h_{\text{кул}}} \quad (59)$$

$$z = \frac{74 - 25,9}{0,123 * 10^{-3}} = 391 * 10^3 \text{ Н/м}$$

де, z – жорсткість пружини;

Пружина №300, $d_{\text{пров}}=1,2$ мм, $D_{\text{пр}}=8$ мм, $z_1=65,95*10^3$ Н/м.

Робоче колесо витків:

$$n = \frac{z}{z_1}; \quad (60)$$

$$n = \frac{391 * 10^3}{65,95 * 10^3} = 5,92;$$

де, n – робоче число витків;

Підшипник №306, $D=30$ м, ширина=19м, $C=2000$ кгс, $C_0=1510$ кгс.

Еквівалентне статичне навантаження:

$$P_0 = xF_r + F_a * y; \quad (61)$$

$$F_r = P_r = 3868;$$

$$F_a = P_{\text{вісь}} = -176,51;$$

$$\frac{F_a}{F_r} = \frac{379,2}{3829} = 0,58;$$

приймаємо $x=1$, $y=0$ (якщо $<0,5$).

$$P_0 = 3829 * 1 + [379,2] * 0 = 3829;$$

Підп. и дата
Инв. №дубл.
Взам. инв.
Підп. и дата
Инв. №подл.

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

де, P_0 – еквівалентне статичне навантаження;
 P_r – радіальне зусилля;
 $P_{\text{вісь}}$ – сумарне вісьове зусилля;

Номинальна довговічність:

$$L = \left(\frac{c}{P_0}\right)^P; \quad (62)$$

$$L = \left(\frac{22000}{3829}\right)^3 = 189,6 \frac{\text{об}}{\text{хв}};$$

де, L – номінальна довговічність;
 c – статичне навантаження підшипника;

Годинна довговічність:

$$L_h = \frac{10^6 L}{60n}; \quad (63)$$

$$L_h = \frac{10^6 * 189,6}{60 * 2800} = 1090 \text{ год.}$$

де, L_h – годинна довговічність;

Товщина стінки обійми:

$$\delta_0 = 0,1 * 3d_3; \quad (64)$$

$$\delta_0 = 0,1 * 3 * 33 = 9,9 \text{ мм};$$

де, δ_0 – товщина стінки обійми;

Товщина стінки корпусу:

$$\delta_{\text{кор}} = \left(\frac{3d_3}{2} + \delta_0\right) \sqrt{\left(\frac{[\sigma_p] + 0,4P}{[\sigma_p] - 1,3P} - 1\right)} + a; \quad (65)$$

Ив. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв.	Ив. №дубл.
Подп. и дата	

Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

$$\delta_{\text{кор}} = \left(\frac{3 \cdot 33}{2} + 9,9 \right) \left(\sqrt{\frac{250 \cdot 10^5 + 0,4 \cdot 2,6 \cdot 10^6}{250 \cdot 10^5 - 1,3 \cdot 2,6 \cdot 10^6}} - 1 \right) + 5 = 10,54 \text{ мм};$$

де, $\delta_{\text{кор}}$ – товщина стінки корпусу;
 $[\sigma_p]$ – припустиме напруження на розтягування;
 $[\sigma_p] = 250 \cdot 10^5 \text{ Па}$;
 a – літійний припуск;
 $a = 5 \text{ мм}$;

Товщина кришки:

$$\delta_{\text{кр}} = \left(\frac{3d_3}{2} + \delta_0 \right) \sqrt{\frac{0,75 \cdot P}{[\sigma_p]}}; \quad (66)$$

$$\delta_{\text{кр}} = \left(\frac{3 \cdot 33}{2} + 9,9 \right) \sqrt{\frac{0,75 \cdot 2,6 \cdot 10^6}{250 \cdot 10^5}} = 16,26 \cdot 10^{-3} \text{ мм};$$

де, $\delta_{\text{кр}}$ – товщина кришки;

Розрахунок шпильки: Внутрішня сила тиску:

$$R_i = p \cdot \pi \left(\frac{3d_3}{2} + \delta_0 \right)^2; \quad (67)$$

$$R_i = 2,6 \cdot 3,14 \cdot \left(\frac{3 \cdot 33}{2} + 9,9 \right)^2 = 27 \ 697;$$

де, R_i – внутрішня сила тиску;

Сила контакту в ущільненні:

$$R_d = p \cdot k_y \cdot \pi \left[\left(\frac{3d_3}{2} + \delta_{\text{кр}} \right)^2 - \left(\frac{3d_3}{2} + \delta_0 \right)^2 \right]; \quad (68)$$

$$R_d = 2,51 \cdot 1,4 \cdot 3,14 \left[\left(\frac{3 \cdot 33}{2} + 16,26 \right)^2 - \left(\frac{3 \cdot 33}{2} + 9,9 \right)^2 \right] = 10811 \text{ Н};$$

Підп. и дата
Инв. №дубл.
Взам. инв.
Підп. и дата
Инв. №подл.

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

де, R_d – сила контакту в ущільненні;
 k_y – середній питомий тиск на опорну поверхню;

Сила затяжки:

$$R_k = R_i + R_d; \quad (69)$$

$$R_k = 27697 + 10811 = 38508 \text{ Н};$$

де, R_k – сила затяжки;

Площа шпильки:

$$\sigma = \frac{R_k}{f_{\text{шп}} * z}; \quad (70)$$

$$f_{\text{шп}} = \frac{\pi d_{\text{шп}}^2}{4}; \quad (71)$$

$$f_{\text{шп}} = \frac{3,14 * 12^2}{4} = 113,04 \text{ м}^2;$$

$$\sigma = \frac{38508}{113,04 * 8} = 24,98 \text{ МПа};$$

**55,9 < [σ] 64 МПа;
Умова виконується.**

де, $d_{\text{шп}}$ – діаметр шпильки;
 $d_{\text{шп}} = 12 \text{ мм};$
 z – кількість шпильок;
 $z = 8 \text{ шт.}$

Ив. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв.	Ив. №дубл.
Подп. и дата	

Ив. №подл.				
Ив. №подл.	Ив. №дубл.	Взам. инв.	Подп. и дата	

4. Технические данные прототипа

1. Насос ПНС 3В 16-25 предназначен для перекачивания неагрессивных жидкостей без абразивных примесей, обладающих смазывающей способностью, с кинематической вязкостью от 1.0 до 60 Ст (0.1 до 60 см²/с) и температурой до 373 К (100°С)[8].

Климатическое исполнение насоса – УХЛ4, категория размещения при эксплуатации – 3, ГОСТ 15150-69.

2. Условное обозначение типоразмера агрегата при заказе, переписке и другой документации соответствует ГОСТ 20883-88[8].

Пример записи обозначения:

«Насос ПНС 3В 16-25 »

Насос трехвинтовой с односторонним подводом жидкости, с подачей 13 л/с и давлением 2.5 МПа (25 кгс/см²).

Основные технические показатели и характеристики, габаритные размеры и конструктивные показатели должны соответствовать указанным в табл. 1.

1.

Таблица 1.

Наименование параметра	Значение
Подача, л/с (м ³ /ч) при вязкости 0.75см ² /с не менее	6.1 (22)
Давление насоса, МПа (кгс/см ²), не более	2.5 (25)
Вакуумметрическая высота всасывания при вязкости 0.75 Ст (0.75см ² /с), м, не более	5
Давление полного перепуска, МПа (кгс/см ²)	3.7 (37)
Мощность насоса, кВт при вязкости 0.75 Ст (0.75см ² /с) не более	20.5
Частота вращения, об/мин	2900
Направления вращения вала насоса, если смотреть со стороны привода	левое
Утечки через торцовое уплотнение, см ³ /мин, не более	0.2
Габаритные размеры, мм:	
длина	560
ширина	190
высота	305
Масса насоса, кг, не более	74

Подп. и дата	
Инв. №дубл.	
Взам. инв.	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

Консервация.[8]

1 Консервируются все внутренние и обработанные наружные поверхности насоса в соответствии с ГОСТ 9.014-78.

2 Сведения о консервации приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Дата	Наименование работы	Срок действия, годы	Должность, фамилия, подпись
	Консервация наружных поверхностей - вариант защиты В 3 - 4, смазкой 3Т5/5-5 ГОСТ 19537-83. Толщина слоя смазки не менее 0.5 мм.	2 года	
	Консервация внутренних поверхностей - вариант защиты В 3 - 2, маслом минеральным с 5-10 % присадки АКОР - 1 ГОСТ 15171-78.	-//-	

Интв. №подл.	Подп. и дата
Взаим. инв.	Подп. и дата
Интв. №дубл.	Подп. и дата

Интв. №подл.	Подп. и дата	Интв. №дубл.	Подп. и дата	Взаим. инв.	Подп. и дата
Интв. №подл.	Подп. и дата	Интв. №дубл.	Подп. и дата	Взаим. инв.	Подп. и дата
Интв. №подл.	Подп. и дата	Интв. №дубл.	Подп. и дата	Взаим. инв.	Подп. и дата

Лис

34

Подготовку насоса к работе следует производить в следующей последовательности:

- осмотреть и расконсервировать насос;
- установить на фундаменте и закрепить;
- подсоединить подводящий и отводящий трубопроводы к насосу, а также трубопроводы к приборам и для слива утечек;
- испытать смонтированные системы на герметичность и прочность пробным давлением по ГОСТ 356-80[1];
- проверить после монтажа насоса центровку валов;
- проверить пробным пуском направление вращения и действие задвижек трубопроводов и приборов. Исходное положение задвижек перед пуском - открытое.

3 Порядок работы.

Пуск насоса произвести в следующей последовательности:

- заполнить подводящий трубопровод перекачиваемой жидкостью;
- заполнить насос перекачиваемой жидкостью, одновременно провернув несколько раз муфту по часовой стрелке (если смотреть со стороны привода);
- открыть полностью задвижки на входе и выходе из насоса;
- включить привод насоса и следить за показаниями манометра и мановакуумметра, за нагревом в области торцового уплотнения.

Остановку насоса произвести в следующей последовательности:

- выключить привод;
- закрыть задвижки на подводящем и отводящем трубопроводах.

Инв. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв.	Инв. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

ИЗ	Лис	№ докум.	Подп.	Дат
----	-----	----------	-------	-----

Сведения об утилизации.

После выработки полного срока службы, насос, если он не подлежит восстановлению, должен быть утилизирован.

В своем составе насос не содержит опасных и вредных материалов и полностью подлежит утилизации без разборки на составные части.

Инв. №подл.		Подп. и дата		Взам. инв.		Инв. №дубл.		Подп. и дата	
Из	Лис	№ докум.	Подп.	Дат					
									Лис
									38

5. ОХОРАНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НЕЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ. АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ НЕБЕЗПЕК І ШКІДЛИВОСТЕЙ ПРОЕКТОВАНОГО АГРЕГАТУ І ЗАХОДИ ЩОДО ЇХНЬОГО УСУНЕННЯ

Охорона праці - це система законодавчих актів і норм, спрямованих на забезпечення безпеки праці й відповідно їм соціально-економічні, організаційні, технічні й санітарно-гігієнічні заходи[7]. Завдання охорони праці - зведення до мінімуму вірогідності ушкодження або захворювання працюючого з одночасним забезпеченням комфорту при максимальній продуктивності праці. Поліпшення умов праці, підвищення його безпеки впливає на продуктивність праці, якість, а, отже, на собівартість продукції, що випускається. Продуктивність праці збільшується завдяки економії живої праці, економії суспільної праці шляхом підвищення якості продукції, поліпшення використання основного виробничого встаткування, зменшення числа аварій.

Технічна характеристика:

Проектований насосний агрегат .

Подача, м³/сек 0,006875

Напір, Па 2600290

Потужність, кВт 13,6

Частота обертання, об/хв 2800

Робоче середовище – І-20

1 Вказівка заходів безпеки

При роботі й обслуговуванню даного насосного агрегату небезпечними й шкідливими виробничими факторами відповідно до ГОСТ 12.0.003-74 [7] можуть бути:

- поразка електричним струмом;

Инд. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв.	Инд. №дубл.
Подп. и дата	

Инд. №подл.	Подп. и дата	Изд	Лис	№ докум.	Подп.	Дат	Лис
							39

вільновихрового насоса й електродвигуна небезпеки не представляють, оскільки перебувають у корпусах.

Для захисту обслуговуючого персоналу у виробничих приміщеннях, на постійних робочих місцях припустимий рівень шуму не повинен перевищувати 80 дБА.

Зони з рівнем шуму вище 80 дБа повинні бути позначені знаком небезпеки. Працюючих у даній зоні повинні забезпечити засобами індивідуального захисту.

Основним засобом боротьби з виробничим шумом є зменшення шуму в самих джерелах, тобто вдосконалення їх конструкцій, застосування оптимальних режимів роботи згідно технічних умов на даний тип машин. У паспорті насоса повинна бути зазначена шумова характеристика відповідно до ГОСТ 2.3.941-79.[8]

5 Пожежобезпека

Основною причиною пожеж (до 40 %), які виникають при експлуатації даного насосного агрегату є порушення, які пов'язані з технологічним режимом.

Вимоги регламентовані ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартів безпеки роботи. Пожежна безпека. Загальні вимоги».[7]

Пожежна безпека повинна забезпечуватися системою запобігання пожежі, системою протипожежного захисту, технічними заходами.

Протипожежний захист даного агрегату забезпечується:

- застосуванням засобів пожежогасіння;
- використанням автоматичних установок пожежної сигналізації й пожежогасіння;
- використанням засобів індивідуального й колективного захисту людей від небезпечних факторів пожежі

Ив. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Ив. №дубл.	Подп. и дата	Лис
					43

Література

1. Чиняев И.А. Роторные насосы (справочное пособие) -М.:

Машиностроение, 1964, 216с.

2. Иванов М.Н. Детали машин: Учеб. для студентов высш. техн. учеб.

заведений.-5е изд., перераб.-М.: Высш.шк., 1991.-383с.

3. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Т.1-4е изд.,

перераб. и доп.- М.: Машиностроение 1980. -576с.

4. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Т.2-4е изд.,

перераб. и доп.- М.: Машиностроение 1979. -559с.

5. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Т.3-4е изд.,

перераб. и доп.- М.: Машиностроение 1980. -557с.

6. Чугаев Р.Р. Гидравлика(Учебник для вузов)-Л.: Энергия, 1975.-600с.

7. Пістун І.П. Охорона праці в галузі машинобудування (Електронний

ресурс) : Навчальний посібник / І.П.Пістун, Р.Є.Стець, І.О.Трунова.-

Суми: Університетська книга, 2012.-556 с.

8. Насос ПНС 3В 16-25. Паспорт

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв.	Ив. № дубл.
Подп. и дата	

Ив. № подл.	Лис
Из	45
Лис	
№ докум.	
Подп.	
Дат	