Вінницький національний технічний університет
Інститут машинобудування та транспорту
Кафедра технології та автоматизації машинобудування

Магістерська кваліфікаційна робота
на тему:

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ ТИПУ “ВАЛ – ШЕСТЕРНЯ КШП-3М03-04-36”

Виконав: студент 2-го курсу,
групи 1ТМ -14м
Черниш А.В.

Керівник: к.т.н, доцент
Дусанюк Ж.П.

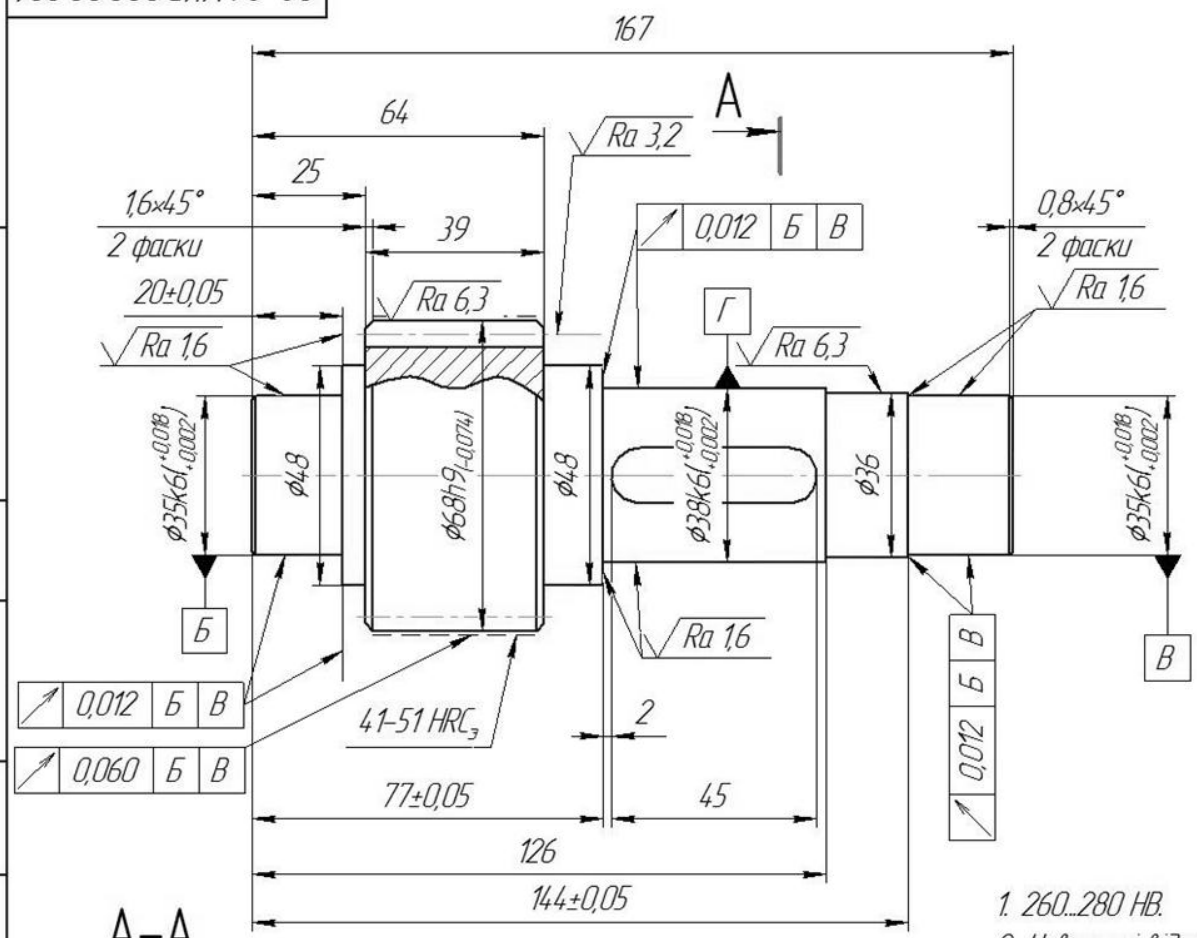
Вінниця 2015

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є зниження собівартості шляхом модернізації технологічного процесу механічної обробки заготовки деталі з урахуванням передових технологій і нових методів обробки подібних заготовок.

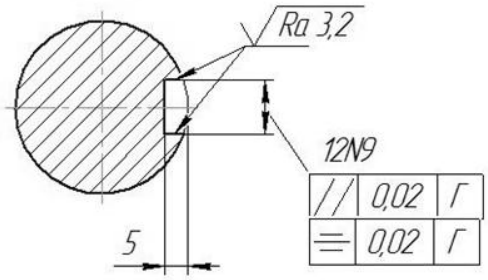
Відповідно до зазначеної мети в роботі поставлено та вирішено такі задачі:

- варіантний вибір способу виготовлення заготовки;
- проектування маршруту механічної;
- розмірно - точнісне моделювання технологічного процесу механічної обробки;
- визначення оптимальних режимів різання;
- математична модель та алгоритм дослідження динаміки гідросистеми з урахуванням хвильових процесів в довгій напірній гідролінії;
- дослідження модуля пружності газорідинної суміші від вмісту повітря та приведеного модуля пружності;
- дослідження впливу хвильових процесів в довгій напірній гідролінії на величину максимального тиску, максимальної швидкості руху рідини на ділянках трубопроводу та впливу вмісту повітря на вказані параметри, а також на параметри руху вихідної ланки (штока гідроциліндра);
- проектування технологічного оснащення;
- розрахунок кількості працівників;
- розрахунок кількості обладнання;
- розрахунок площі дільниці;
- розрахунок економічної доцільності впровадження модернізованого технологічного процесу;
- розробка заходів з охорони праці та безпеки життєдіяльності.

08-26.МКР.009.00.001



A–A



A

Ra 12,5 (√)

Модуль	m	4
Число зубів	z	16
Нормальний вихідний контур	–	ГОСТ 13755-81
Коефіцієнт зміщення вихідного контура	S	0,12
Ступінь точності по ГОСТ1643-81	–	9-В
Довжина спільної нормалі	W	18,88
Ділильний діаметр	d	62
Позначення спряженого колеса	–	
Допуск на радіальне биття зубчастого вінця	Fr	0,06
Допуск на зміщення вихідного контура	Tн	0,2

1. 260...280 НВ.
2. Невказані відхилення розмірів $H14, h14, \pm\frac{IT14}{2}$

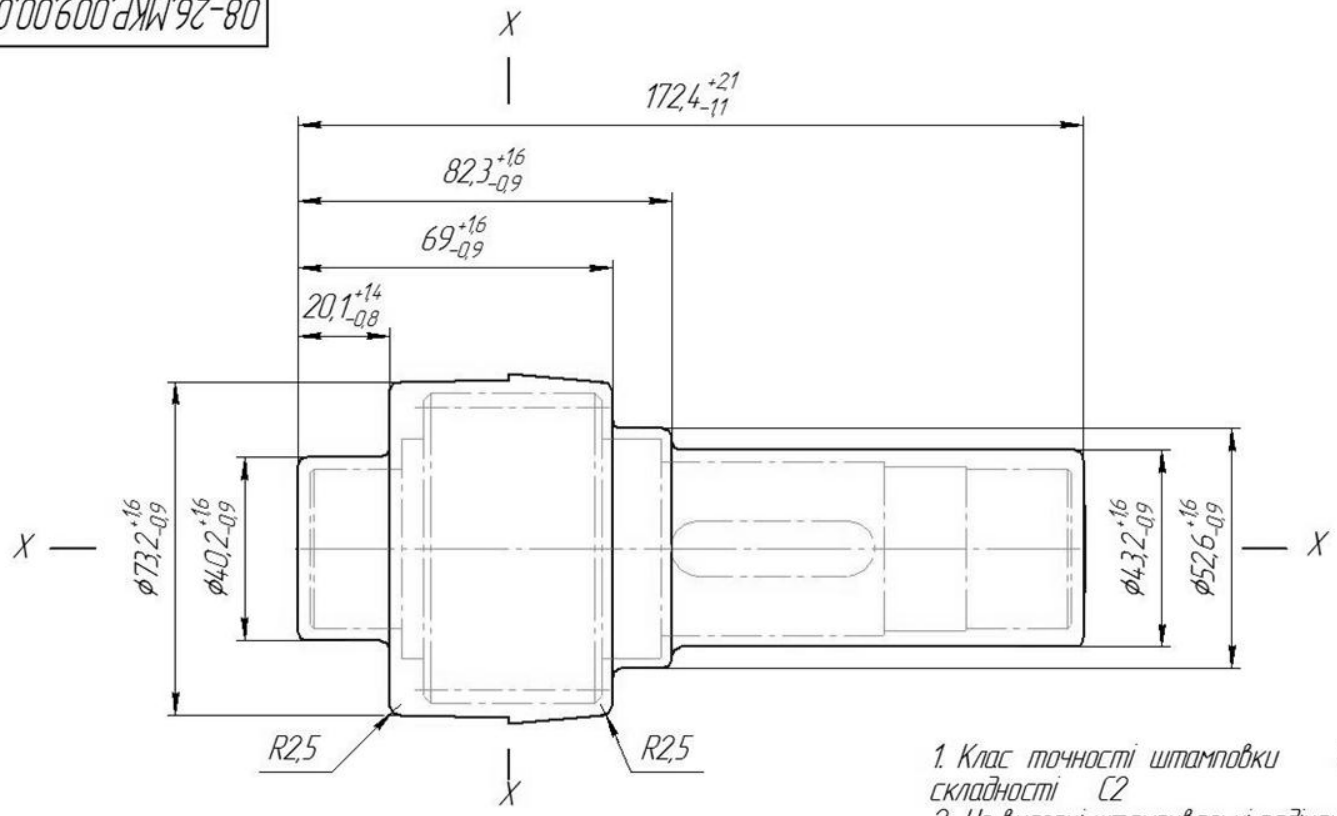
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08-26.МКР.009.00.001			
Разраб.		Черниш			Вал-шестерня КШП-ЗМОЗ-04-36	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Дусанюк				Н	2,4	1:1
Т.контр.						Лист	Листов 1	
Н.контр.		Дусанюк			Сталь 45 ГОСТ 1050-88	ВНТУ, 1ТМ-14м		
Утв.		Сивак						

Копировал Формат А3

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

08-26.МКР.009.00.002

Ra 20 (√)



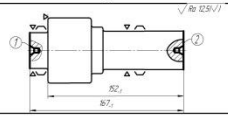
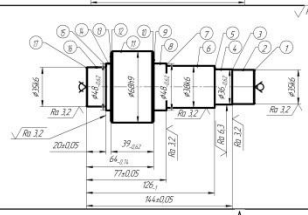
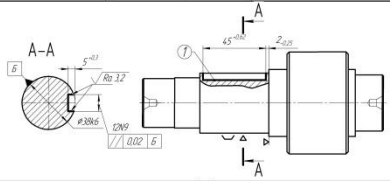
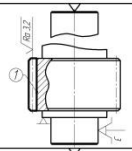
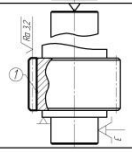
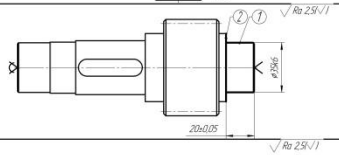
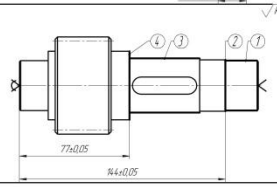
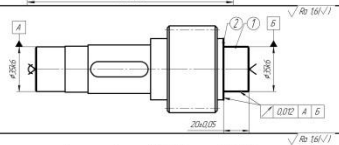
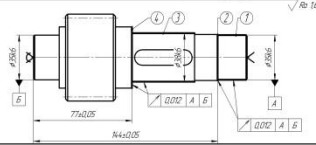
1. Клас точності штамповки Т4, група сталі М2, ступінь складності С2
2. Не вказані штампувальні радіуси 2 мм
3. Не вказані штампувальні нахили 1°,5°
4. Допустиме зміщення по площині роз'єднання штампа 0,7
5. Допустиме відхилення від площинності, прямолінійності 0,9
6. Допустимі відхилення штампувальних нахилів ±0,25

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	08-26.МКР.009.00.002			
Разраб.		Черниш			Вал-шестерня КШП-3М03-04-36 (заготовка)	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Дусанюк				Н	3,061	1:1
Т.контр.						Лист	Листов 1	
Н.контр.		Дусанюк			Сталь 45 ГОСТ1050-88	ВНТУ,гр.1ТМ-14м		
Утв.		Сивак						

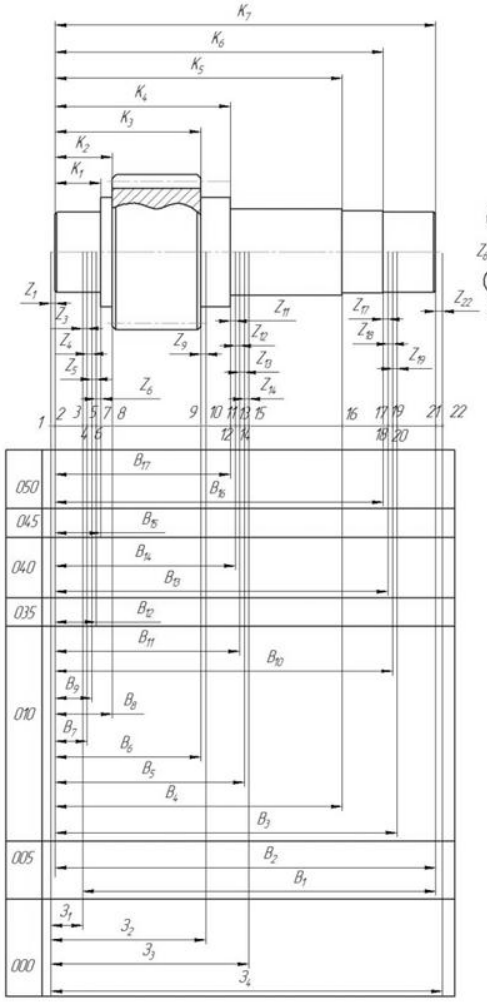
Копировал Формат А3

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

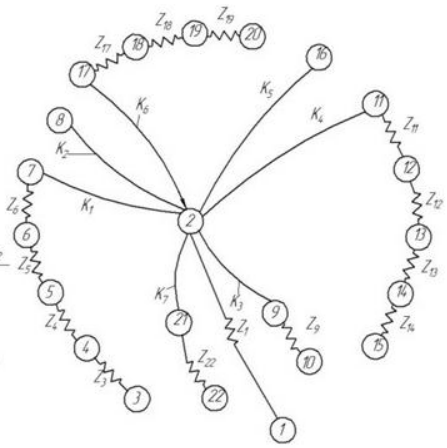
Маршрут механічної обробки

№	Операції, переходи	Схема установки	Моделі верстатів
005	**Фрезерно – центрувальна** 1.Встановити і закріпити заготовку. 2.Фрезерувати одночасно торці 1 і 2. 3.Центрувати одночасно торці 1 і 2. 4.Зняти деталь.		Фрезерно – центрувальний МР71
010	**Токарна з ЧПК** 1.Встановити і закріпити деталь. 2.Точити однократно поверхню 1 згідно ескізу,точити попередньо поверхні 2 в розмір ⌀35,40 мм, 3 в розмір 146,35 мм,точити поверхні 4, 5 згідно ескізу,точити попередньо поверхні 6 в розмір ⌀38,40 мм, 7 в розмір 78,23 мм,точити однократно поверхні 8, 9, 10, 11 згідно ескізу. 3.Точити однократно поверхню 17 згідно ескізу,точити попередньо поверхні 16 в розмір ⌀35,40 мм, 15 в розмір 18,95 мм,точити однократно поверхні 14, 13, 12 згідно ескізу. 4.Точити остаточно поверхні 15 в розмір 19,66 мм, 16 в розмір ⌀35,17 мм. 5.Точити остаточно поверхні 2 в розмір ⌀35,17 мм, 3 в розмір 144,0,3 мм,6 в розмір ⌀38,17 мм , 7 в розмір 77,33 мм. 6.Зняти деталь.		Токарно –револьверний з ЧПК 16К20Т1
015	**Шпонково – фрезерна** 1.Встановити і закріпити деталь. 2.Фрезерувати шпонковий паз 1. 3.Зняти деталь.		Шпонково – фрезерний 6Т82Р
020	**Зубофрезерна** 1.Встановити і закріпити деталь. 2.Фрезерувати зубчастий вінець 1. 3.Зняти деталь.		Зубофрезерний 5К301
025	**Зубофрезерна** 1.Встановити і закріпити деталь. 2.Фрезерувати зубчастий вінець 1. 3.Зняти деталь.		Зубофрезерний 5К301
035	**Кругло-торцешліфувальна** 1.Встановити і закріпити деталь. 2.Шліфувати поверхню 1 і торець 2. 3.Зняти деталь.		Торце-круглошліфувальний полуавтомат з ЧПК високої точності 3Т161ВФ20
040	**Шліфувальна з ЧПК** 1.Встановити і закріпити деталь. 2.Шліфувати поверхню 1 і торець 2,поверхню 3 і торець 4. 3.Зняти деталь.		Круглошліфувальний з ЧПК 3М151Ф2
045	**Кругло-торцешліфувальна** 1.Встановити і закріпити деталь. 2.Шліфувати поверхню 1 і торець 2. 3.Зняти деталь.		Торце-круглошліфувальний полуавтомат з ЧПК високої точності 3Т161ВФ20
050	**Шліфувальна з ЧПК** 1.Встановити і закріпити деталь. 2.Шліфувати поверхню 1 і торець 2,поверхню 3 і торець 4. 3.Зняти деталь.		Круглошліфувальний з ЧПК 3М151Ф2

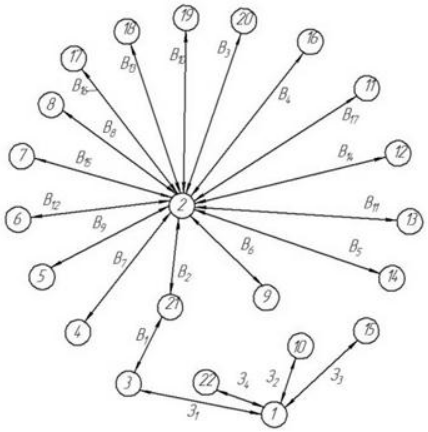
Розмірний аналіз технологічного процесу



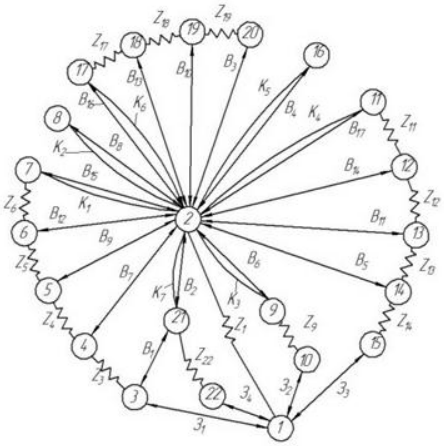
Розмірна схема технологічного процесу.



Вихідний граф



Похідний граф



Суміщений граф

Таблиця рівнянь технологічних розмірних ланцюгів

№ п/п	Розрахункове рівняння	Вихідне рівняння	Невідомий розмір
1	$K_1-B_{15}=0$	$K_1=B_{15}$	B_{15}
2	$K_2-B_8=0$	$K_2=B_8$	B_8
3	$K_6-B_{16}=0$	$K_6=B_{16}=0$	B_{16}
4	$K_5-B_4=0$	$K_5=B_4$	B_4
5	$K_4-B_{17}=0$	$K_4=B_{17}$	B_{17}
6	$K_7-B_2=0$	$K_7=B_2$	B_2
7	$K_3-B_6=0$	$K_3=B_6$	B_6
8	$Z_6-B_{16}+B_{17}=0$	$B_{17}=B_{16}-Z_6$	B_{17}
9	$Z_5-B_{17}+B_9=0$	$B_9=B_{17}-Z_5$	B_9
10	$Z_4-B_9+B_7=0$	$B_7=B_9-Z_4$	B_7
11	$Z_3+B_7+Z_7-3_1=0$	$3_1=Z_3+B_7+Z_7$	3_1
12	$Z_1-B_7+B_1-B_1=0$	$B_1=Z_1-B_7+B_2$	B_1
13	$Z_1+B_1+Z_{22}-3_4=0$	$3_4=Z_1+B_1+Z_{22}$	3_4
14	$Z_{22}+B_1-3_4+3_1=0$	$3_1=3_4-Z_{22}-B_1$	3_1
15	$Z_{17}-B_{17}+B_{17}=0$	$B_{17}=Z_{17}+B_{17}$	B_{17}
16	$Z_{12}-B_{12}+B_{11}=0$	$B_{11}=Z_{12}+B_{12}$	B_{11}
17	$Z_{13}-B_{13}+B_{11}=0$	$B_{13}=Z_{13}+B_{11}$	B_{13}
18	$Z_{18}-3_1+Z_1+B_{15}=0$	$3_1=Z_{18}+Z_1+B_{15}$	3_1
19	$Z_{17}-B_{17}+B_{16}=0$	$B_{17}=Z_{17}+B_{16}$	B_{17}
20	$Z_{19}-B_{17}+B_{12}=0$	$B_{17}=Z_{19}+B_{12}$	B_{17}
21	$Z_{19}-B_3+B_{12}=0$	$B_3=Z_{19}+B_{12}$	B_3

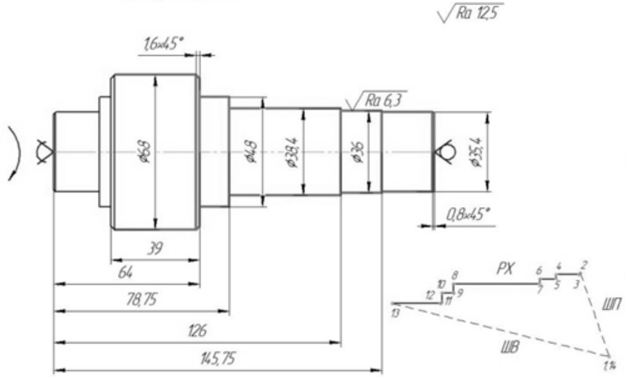
Таблиця мінімальних і максимальних припусків

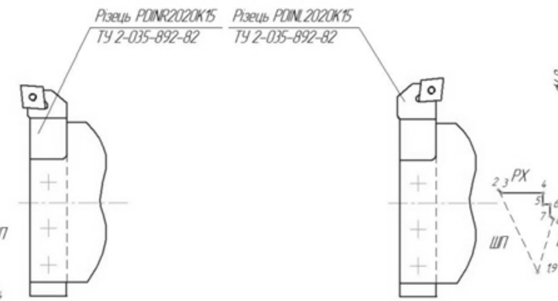
	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_9	Z_{11}	Z_{12}	Z_{13}	Z_{14}	Z_{17}	Z_{18}	Z_{19}	Z_{22}
Z_{max}, мм	5,45	2,48	0,94	0,41	0,14	5,0	0,176	0,286	1,4	4,32	0,517	0,7	1,96	5,3
Z_{min}, мм	2,7	1,96	0,42	0,29	0,14	2,3	0,13	0,26	0,39	1,82	0,42	0,42	1,96	2,7

Таблиця значень технологічних розмірів, розмірів вихідної заготовки та допуски цих розмірів, мм

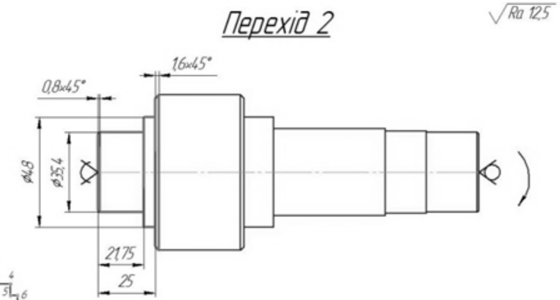
Позначення розміру	Граничні значення розмірів		Допуск	Номінальний розмір	Значення розміру у технологічному документі	Значення розміру на кресленні вихідної заготовки
	мінімальний розмір	максимальний розмір				
B_1	149,17	150,17	1,0	149,67	149,67±0,5	–
B_2	166,5	167,5	1,0	167	167±0,5	–
B_3	145,85	146,85	1,0	146,35	146,35±0,5	–
B_4	125,5	126,5	1,0	126	126±0,5	–
B_5	77,73	78,73	1,0	78,23	78,23±0,5	–
B_6	63,63	64,37	0,74	64	64±0,37	–
B_7	18,69	19,21	0,52	18,95	18,95±0,26	–
B_8	24,74	25,26	0,52	25	25±0,26	–
B_9	195	19,63	0,13	19,655	19,655±0,065	–
B_{11}	143,89	144,17	0,28	144,03	144,03±0,14	–
B_{11}	77,34	77,376	0,19	77,328	77,328±0,095	–
B_{12}	19,877	19,91	0,033	19,89	19,89±0,016	–
B_{13}	143,47	143,533	0,063	143,50	143,50±0,031	–
B_{15}	77,08	77,126	0,046	77,103	77,103±0,023	–
B_{16}	19,95	20,05	0,1	20	20±0,05	–
B_{16}	143,95	144,05	0,1	144	144±0,05	–
B_{17}	76,95	77,05	0,1	77	77±0,05	
3_1	18,43	20,63	2,2	19,53	–	19,53±1,1
3_2	68,83	71,33	2,5	70,08	–	70,08±1,25
3_3	82,25	84,74	2,5	83,5	–	83,5±1,25
3_4	171,9	175,1	3,2	173,28	–	173,28±1,6

Перехід 1

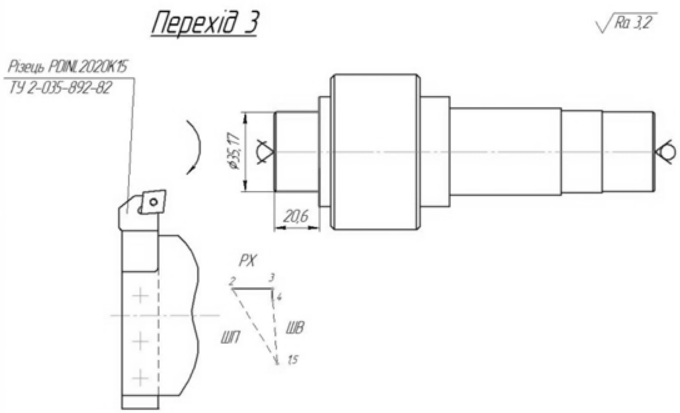




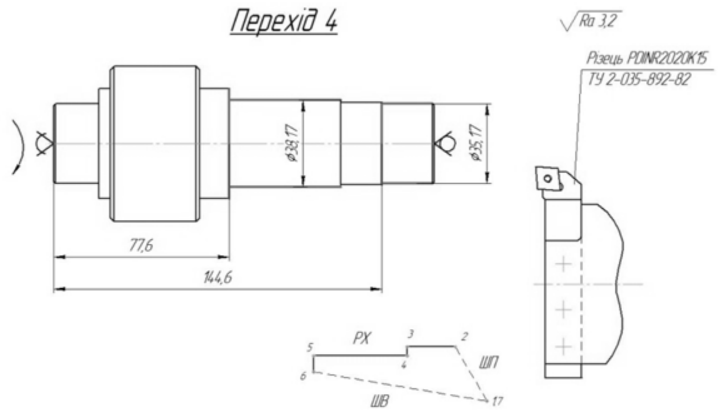
Перехід 2



Перехід 3



Перехід 4



№ опер.	№ пер.	16К20Т1	t, мм	S, мм/об	V, м/хв	n, об/хв
010	4	Точити остаточно поверхні 2 в розмір ф35,17 мм, 3 в розмір 144,6 мм, 6 в розмір ф38,17 мм, 7 в розмір 77,6 мм.	0,12 1,96 0,12 1,4	0,246 0,246 0,246 0,246	14,9 14,1 150 139	1350 1250 1250 925
	3	Точити остаточно поверхні 15 в розмір 20,6 мм, 16 в розмір ф35,17 мм.	0,36 0,94	0,246 0,252	14,9 139	1350 900
	2	Точити однократно поверхню 17 згідно ескізу, точити попередньо поверхні 16 в розмір ф35,40 мм, 15 в розмір 21,75 мм, точити однократно поверхні 14, 13, 12 згідно ескізу.	2,4 2,4 2,48 5 5 1	0,8 0,8 0,8 0,5 0,5 1,1	94,7 94,7 98 98 105 107	750 750 650 650 500 500
	1	Точити однократно поверхню 1 згідно ескізу, точити попередньо поверхні 2 в розмір ф35,40 мм, 3 в розмір 145,75 мм, точити поверхні 4,5 згідно ескізу, точити попередньо поверхні 6 в розмір ф38,40 мм, 7 в розмір 78,75 мм, точити однократно поверхні 8,9,10,11 згідно ескізу.	3,9 3,9 1,96 3,6 2,16 2,16 4,32 2,3 5 1 2,6	0,7 0,7 0,9 0,7 0,8 0,8 0,6 0,8 0,5 1,1 0,8	83,4 83,4 93,3 84,8 91,6 91,6 98 98 105 107 107	750 750 825 750 750 750 650 650 500 500 500
			Режими різання			

08-26.МКР.009.00.000 КН

Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.	Чорнищ			
Перев.	Дусанок			
Т.контр.				
Н.контр.	Дусанок			
Затв.	Сивак			

Карта налагоджень

Літ.	Маса	Масштаб
Н	–	1:1

Лист | Листів 1

ВНТУ, гр 1ТМ-14м

Копіював | Формат А1

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ГІДРОПРИВОДІ З ДОВГИМ НАПІРНИМ ТРУБОПРОВОДОМ

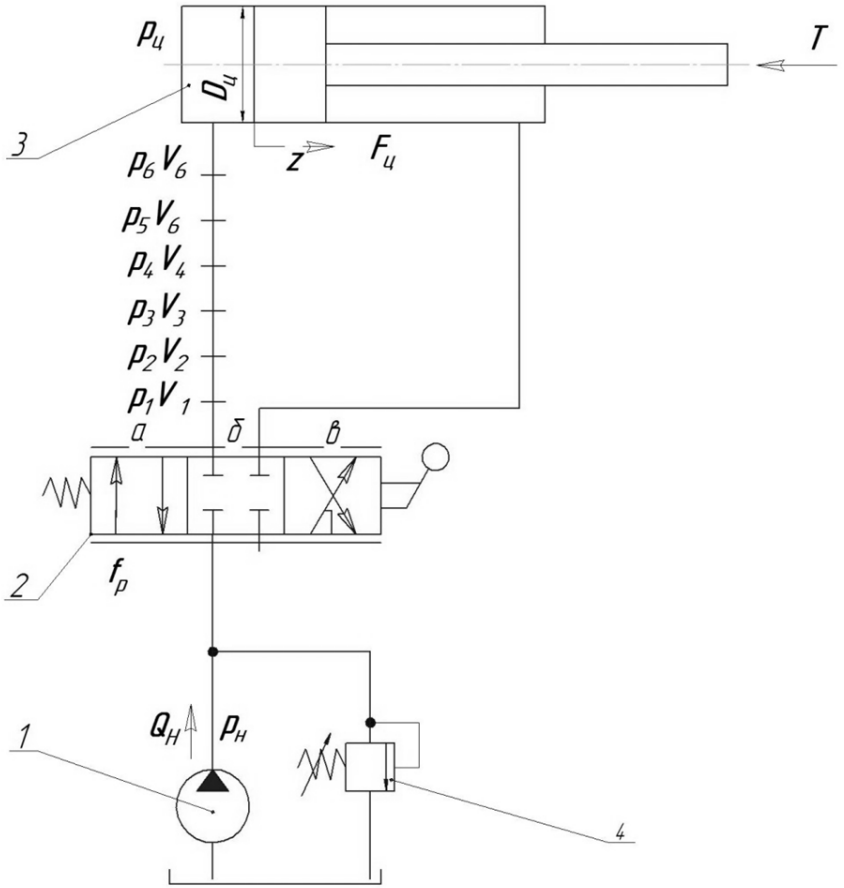
Метою роботи є:

- розробка математичної моделі та алгоритму імітаційного моделювання гідроприводу з довгим напірним трубопроводом з урахуванням хвильових процесів та вмісту повітря, дослідження впливу повітря на характеристики хвильового процесу та руху вихідної ланки гідросистеми.

Для досягнення поставленої мети розв'язувалися такі задачі:

- розробка математичної моделі гідроприводу з довгою напірною гідролінією та з урахуванням хвильових процесів, а також нелінійної залежності модуля пружності газорідинної суміші від вмісту повітря
- складання блок – схеми та алгоритму імітаційного моделювання, розрахунок параметрів за допомогою ПЕОМ;
- дослідження модуля пружності газорідинної суміші від вмісту повітря та приведеного модуля пружності;
- дослідження впливу хвильових процесів в довгій напірній гідролінії на величину максимального тиску, максимальної швидкості руху рідини на ділянках трубопроводу та впливу вмісту повітря на вказані параметри, а також на параметри руху вихідної ланки (штока гідроциліндра).

Розрахункова схема гідроприводу з довгою гідравлічною лінією



Математична модель гідроприводу з довгою напірною гідролінією

Рівняння нерозривності потоку рідини між насосом 1 і розподільником 2:

$$Q_н = \frac{dp_н}{dt} \cdot \beta \cdot W_н + \mu \cdot f_р \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (p_н - p_1)}{\rho}},$$

Рівняння витрати рідини через розподільник 2:

$$Q_р = \mu \cdot f_р \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (p_н - p_1)}{\rho}},$$

Рівняння, що описують хвильові процеси в довгому трубопроводі:

$$\frac{\partial p_к}{\partial x} = -\rho \cdot \left(\frac{\partial V_к}{\partial t} \right) - \xi_к \cdot V_к$$

$$\frac{\partial V_к}{\partial x} = -\frac{1}{E_к} \cdot \frac{\partial p_к}{\partial t}$$

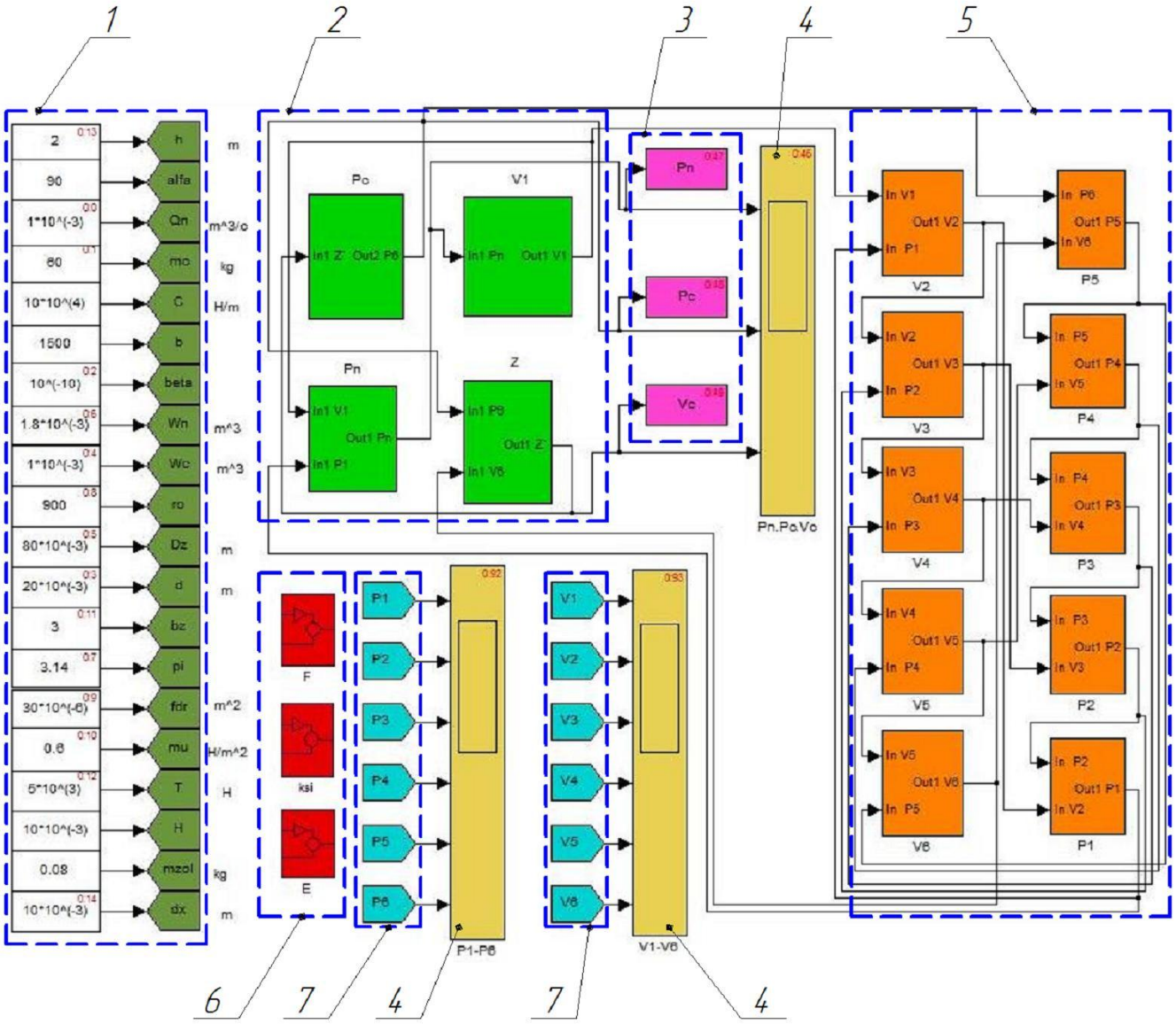
Рівняння нерозривності потоку рідини на вході в гідроциліндр 3:

$$Q_б = \frac{dp_б}{dt} \cdot \beta \cdot W_ц + \frac{dz}{dt} \cdot F_ц$$

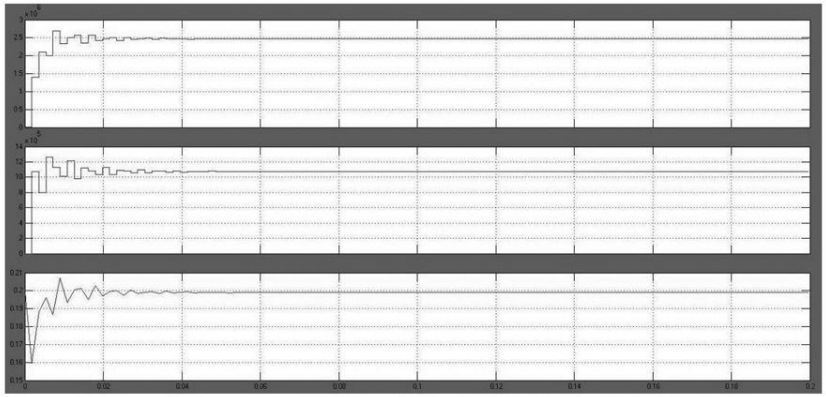
Рівняння сил, що діють на поршень гідроциліндра 3:

$$P_Ц = m_Ц \cdot \frac{d^2 z}{dt^2} + b_Ц \cdot \frac{dz}{dt} + T,$$

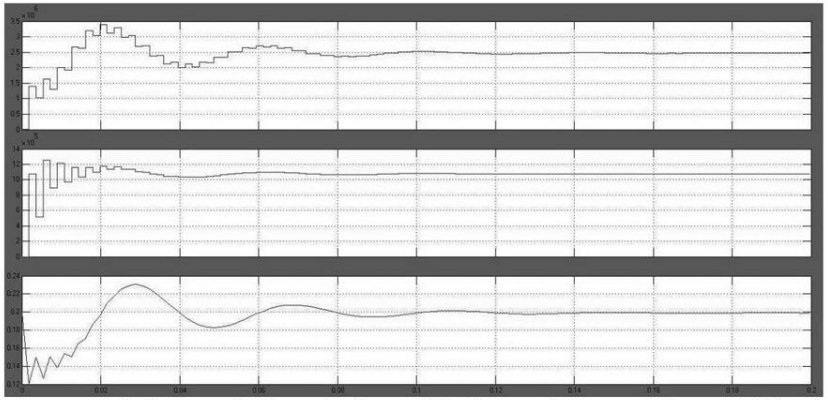
Блок – схема імітаційного моделювання процесів, що виникають в гідроприводі з довгою гідролінією



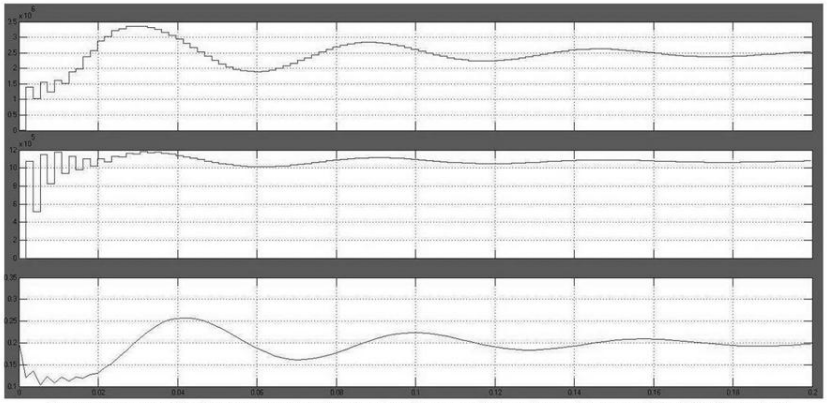
Результати розрахунків параметрів гідросистеми



Розрахунок параметрів гідросистеми без врахування хвильових процесів (зверху вниз)
тиск на виході насоса pn [Па], тиск в гідроцилінрі pц [Па], швидкість руху поршня гідроцилінра V [м/с]

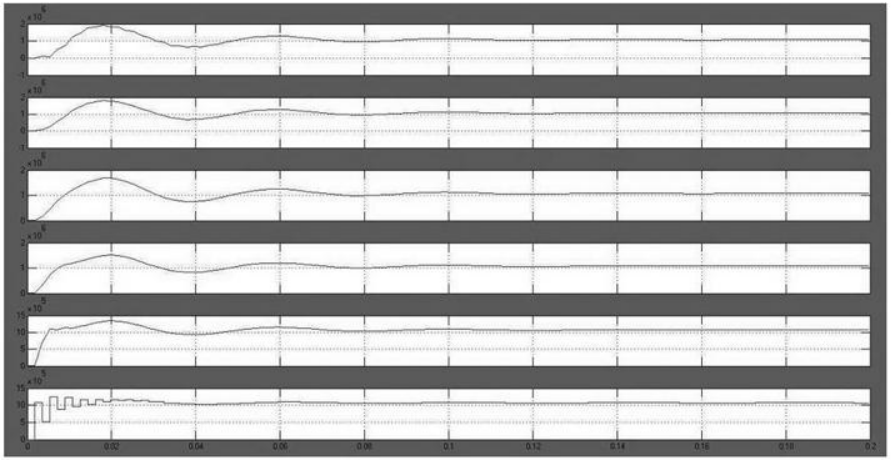


Розрахунок параметрів гідросистеми з врахуванням хвильових процесів для рідини з постійним значенням модуля пружності (зверху вниз)
тиск на виході насоса pn [Па], тиск в гідроцилінрі pц [Па], швидкість руху поршня гідроцилінра V [м/с]

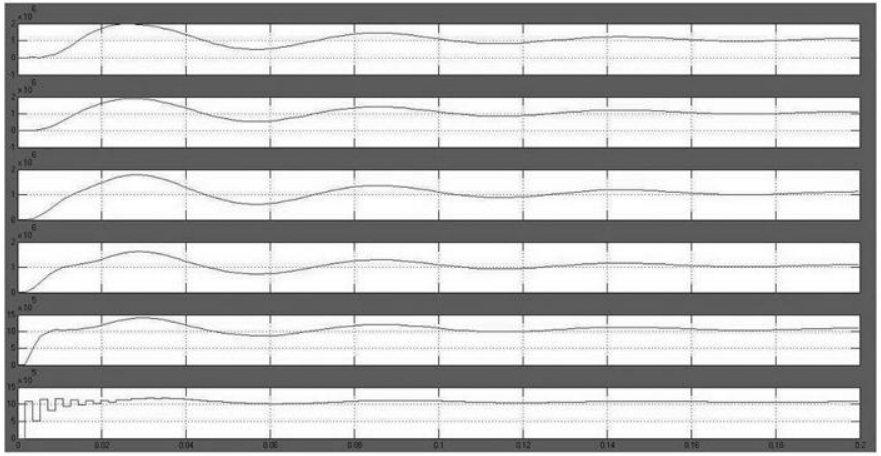


Розрахунок параметрів гідросистеми з врахуванням хвильових процесів для рідини з вмістом повітря 10% (зверху вниз)
тиск на виході насоса pn [Па], тиск в гідроцилінрі pц [Па], швидкість руху поршня гідроцилінра V [м/с]

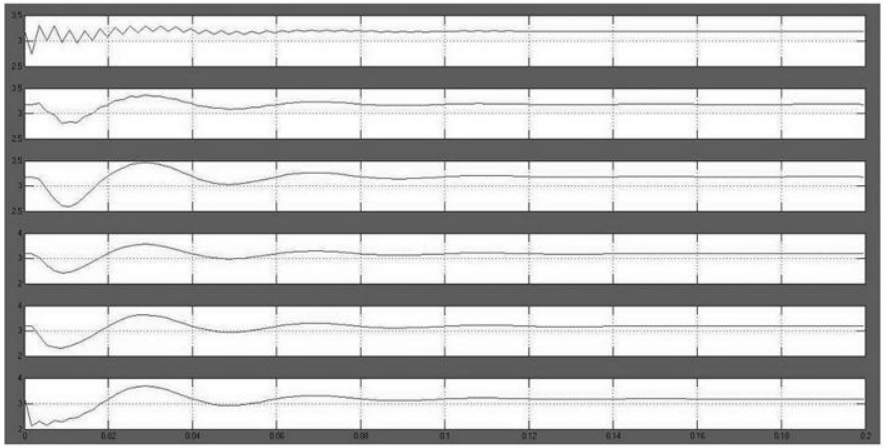
Результати розрахунків параметрів робочої рідини в гідролінії



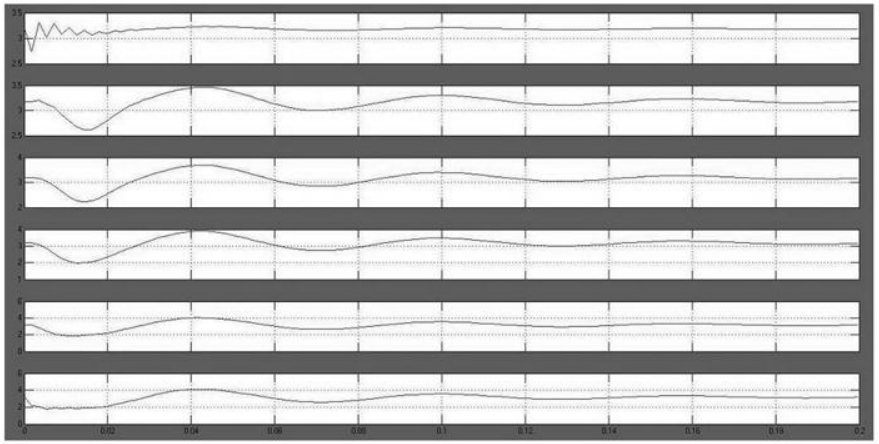
Результати розрахунків тиску робочої рідини на ділянках трубопроводу для постійного модуля пружності (зверху вниз) P1–P6 [Па]



Результати розрахунків тиску робочої рідини на ділянках трубопроводу для рідини з вмістом повітря 10% (зверху вниз) P1–P6 [Па]



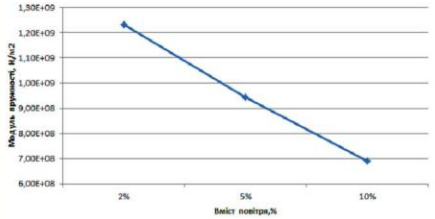
Результати розрахунків швидкості руху робочої рідини на ділянках трубопроводу для постійного модуля пружності (зверху вниз) V1–V6 [м/с]



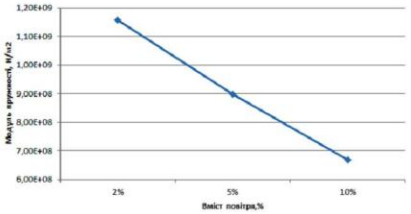
Результати розрахунків швидкості руху робочої рідини на ділянках трубопроводу для рідини з вмістом повітря 10% (зверху вниз) V1–V6 [м/с]

Результати імітаційного моделювання динамічних процесів в гідроприводі з довгим напірним трубопроводом

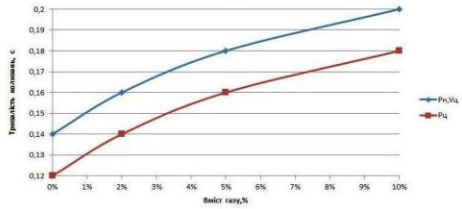
Залежність модуля пружності суміші від вмісту повітря



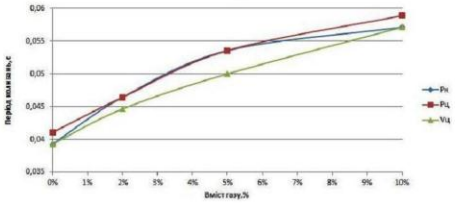
Залежність зведеного модуля пружності від вмісту повітря



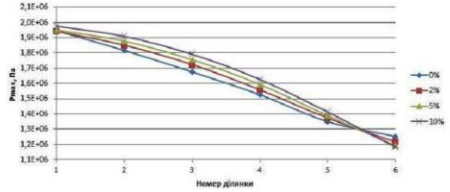
Дослідження тривалості коливань залежно від вмісту повітря



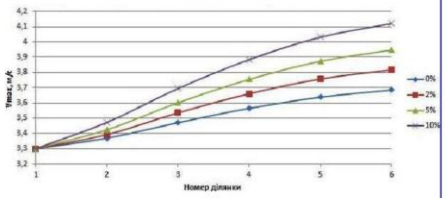
Дослідження періоду коливань залежно від вмісту повітря



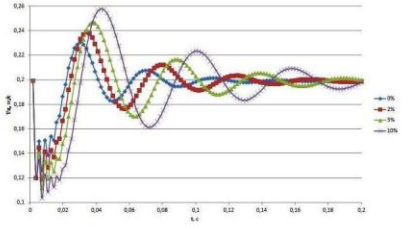
Залежність амплітуди коливань максимального тиску по ділянкам трубопроводу від вмісту повітря



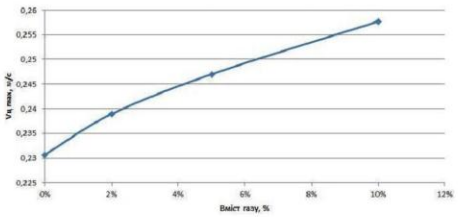
Залежність амплітуди коливань швидкості руху робочої рідини по ділянкам трубопроводу від вмісту повітря



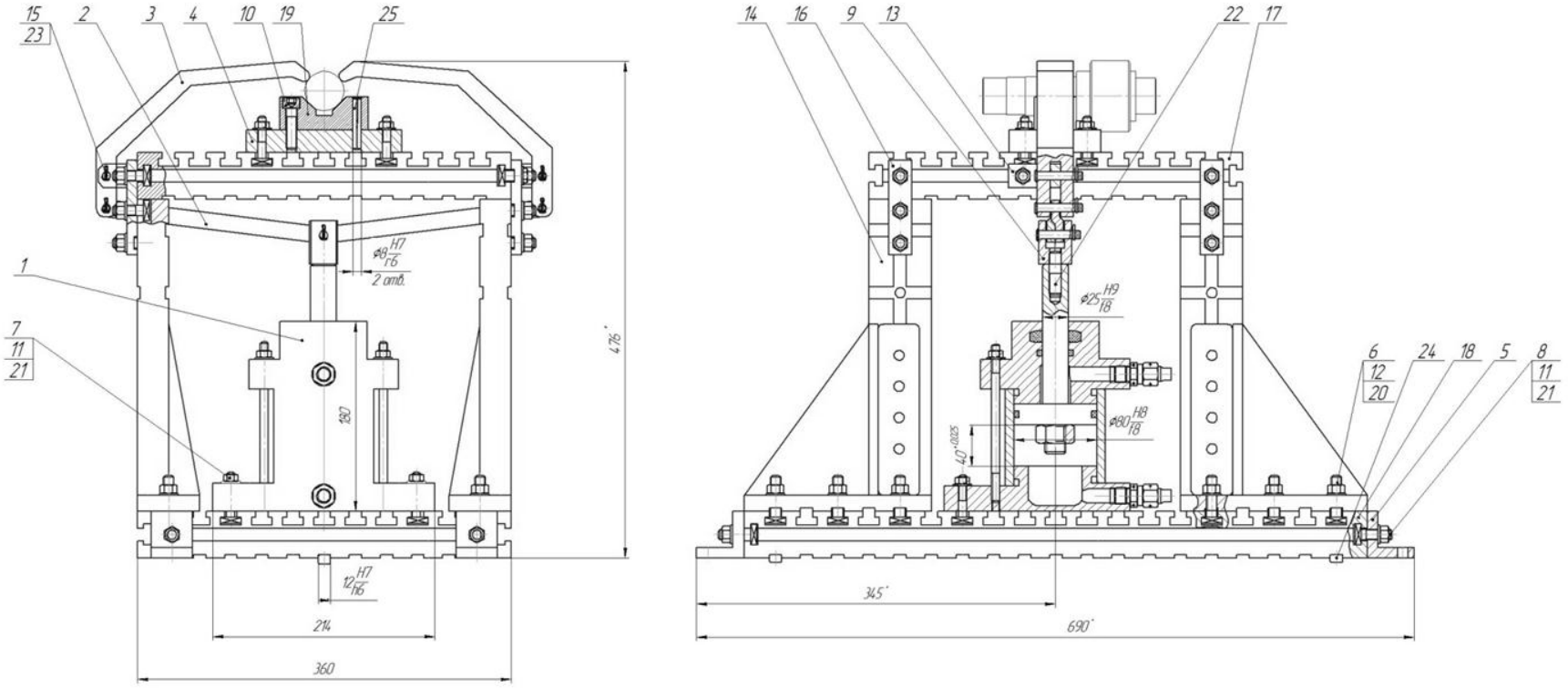
Залежність швидкості руху поршня від вмісту повітря



Залежність амплітуди коливань максимальної швидкості руху поршня залежно від вмісту повітря



08-26.МКР.09.01.000 СК



Технічна характеристика

1. Зусилля зажиму H 1200Н
2. Хід штока L 40мм

Технічні вимоги

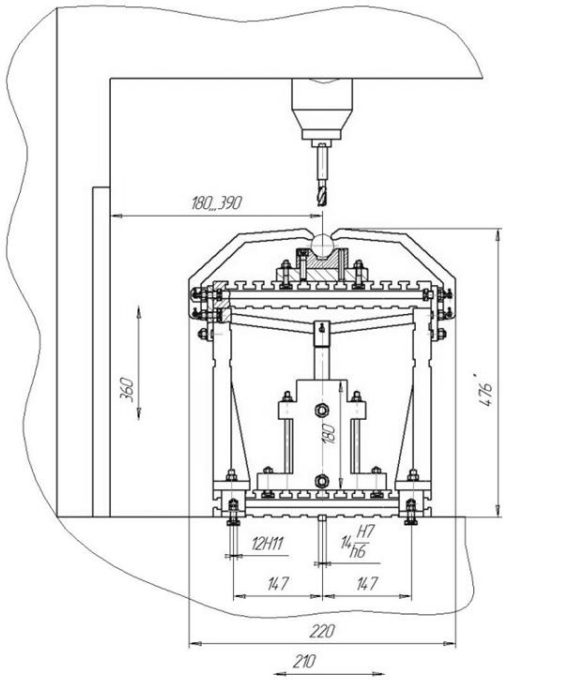
1.* Розміри для довідок
2. Шток пневмоциліндра повинен рухатись плавно, без заїдань і перекосів
3. Точність пристосування $E_{пр}$=0,1мм

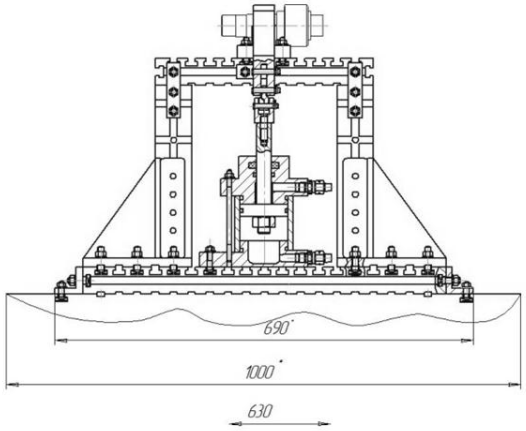
					08-26.МКР.09.01.000 СК			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Пристосування для механічної обробки деталі на операції 015 Складальне креслення	Лит.	Масса	Масштаб
Розраб.		Чернишу				Н	–	1:2
Пров.		Дусанюк				Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.		Дусанюк			–	ВНТУ,1ТМ-14м		
Утв.		Сувак						

Копировал Формат А1

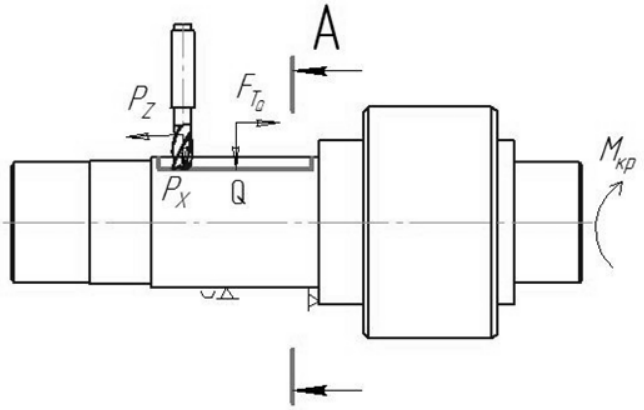
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Справ. № | Перв. примен.

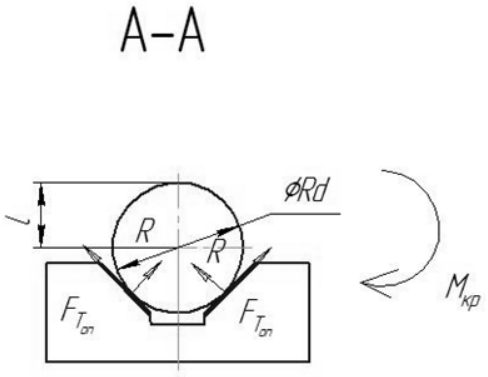
Монтаж пристосування на верстаті 692Р





Розрахункова схема визначення сили закріплення на операції 015





$Q_{зат} - 2R\cos45° = 0$

$R = Q/(2\cos45°) = 0.707Q$

Умова надійності закріплення:

$P_X \leq \Sigma F_T$, *тобто* $P_X < 0{,}6Q$

$P_Z l = f_{Tпр} Q(2 \times 0{,}707 Q R_d + l)$

Отже:

$Мкр = \frac{Pz \cdot D}{2 \cdot 100}$

$Мкр = \frac{787{,}38}{2 \cdot 100} = 4{,}72$ Н·м

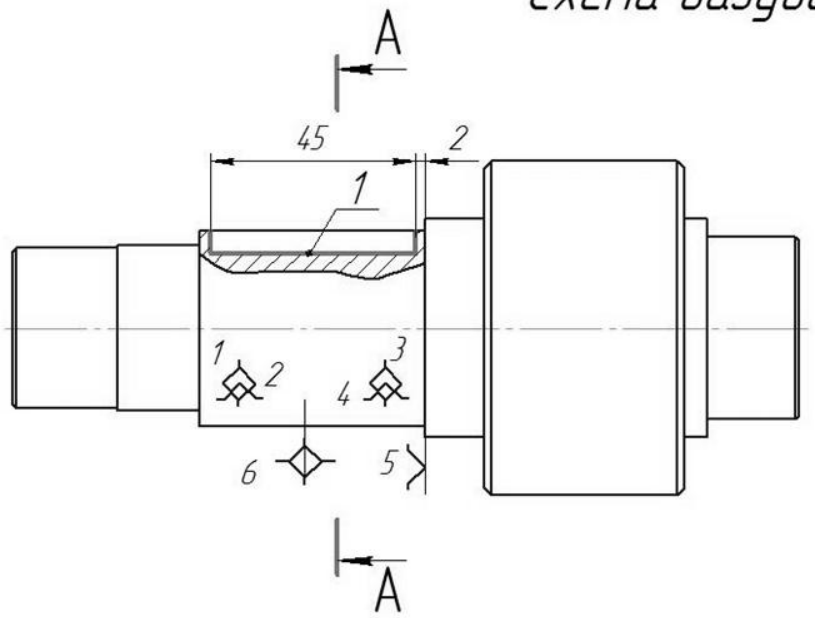
$K_{зап} = 3{,}12$

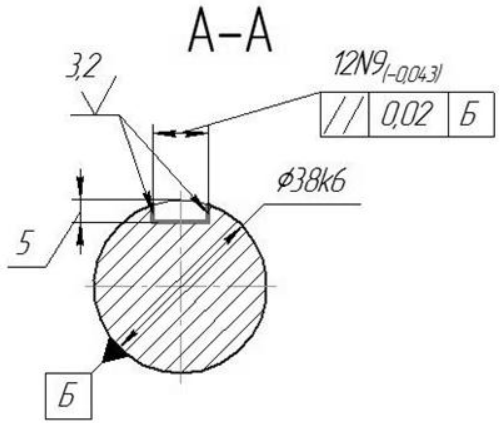
Прийнята сила закріплення:

$Q_{зат_{пр}} = \frac{2 \cdot K \cdot M}{[D_3 \cdot (f_1 + f_2)/\sin0{,}5\alpha]}$;

$Q_{зат_{пр}} = \frac{2 \cdot 3{,}12 \cdot 4{,}72}{[38 \cdot (0{,}16 + 0{,}16)/\sin45]} = 171{,}34$ Н

Схема базування заготовки





Розрахунок наявної похибки базування

$$\varepsilon_б = \frac{D_{max} - D_{min}}{2} \cdot \left(\frac{1}{\sin\frac{\alpha}{2}} + 1\right) = \frac{38{,}018 - 38{,}002}{2} \cdot \left(\frac{1}{\sin 45} + 1\right) = 0{,}19 (мм)$$

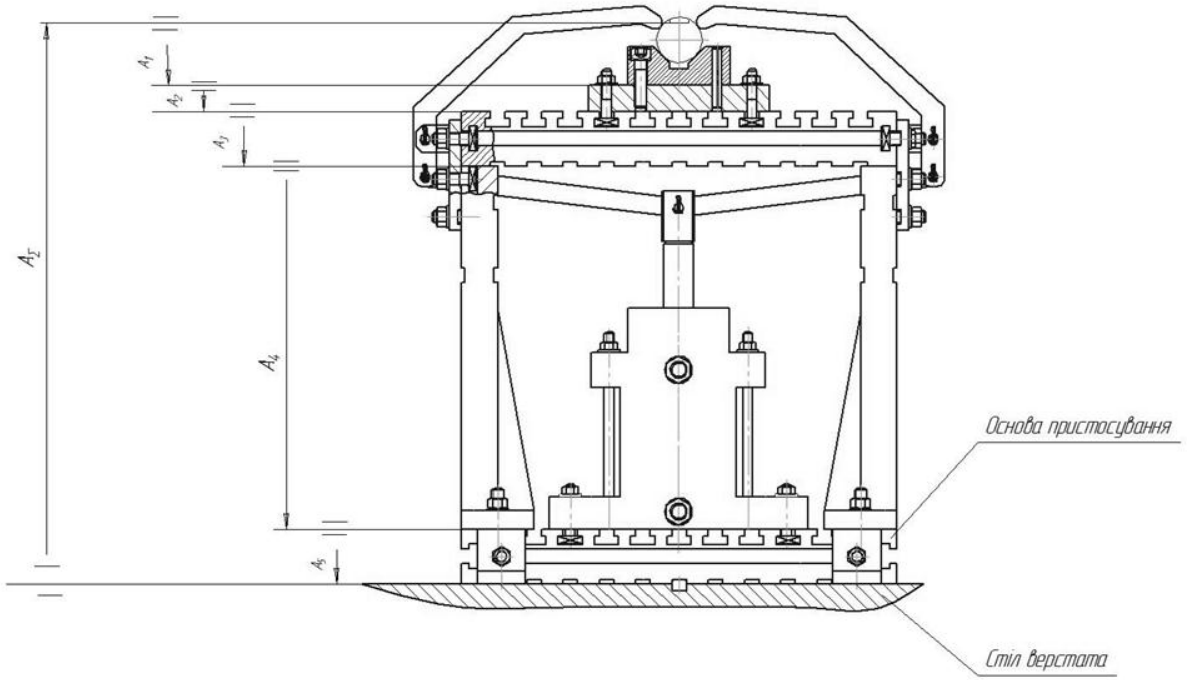
D_{max} – максимальний діаметр поверхні деталі

D_{min} – мінімальний діаметр поверхні деталі

Таблиця аналізу похибок базування

Назва операції	Розмір чи вимога точності	Відсутність чи наявність похибки базування	Фактор, який забезпечує відсутність чи наявність похибки базування
Шпонково-фрезерна	2	відсутня	Виконання принципу суміщення баз
	45	відсутня	Обробка з одного установа
	Паралельність	відсутня	Виконання принципу суміщення баз
	5	наявна	Установка в призму

Розмірний розрахунок пристосування на точність



Розрахункова похибка пристосування

$$Eпр \leq T - Km \times \sqrt{(Km1 \times E\delta)^2 + E_з^2 + Eу^2 + Eи^2 + E^2 ли + (Km2 \times w)^2} = 0{,}2 \text{ мм}$$

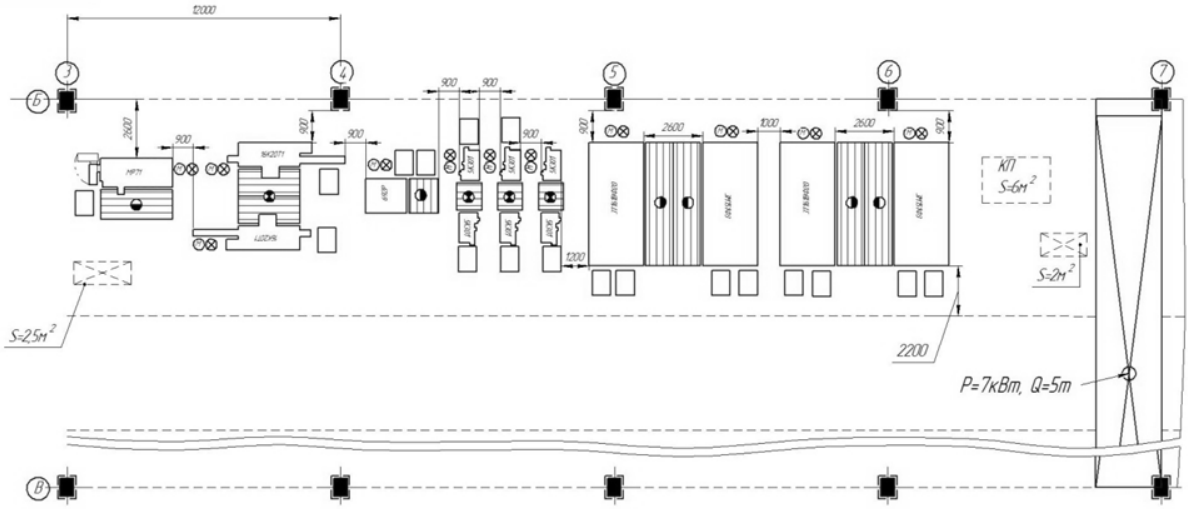
T-допуск виконуємого розміру
$E_б$ -похибка базування
$E_з$ -похибка закріплення
$E_и$ -похибка установки
$E_с$ -похибка зношення
$E_{ли}$ -похибка від перекосу (або зміщення) інструменту
w-економічна точність при обробці

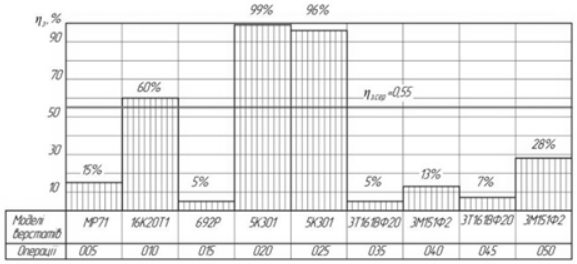
$$E_{пр} < T_5 \; (0{,}2\text{мм} < 0{,}3\text{мм})$$

Розрахунок точності складових розмірів

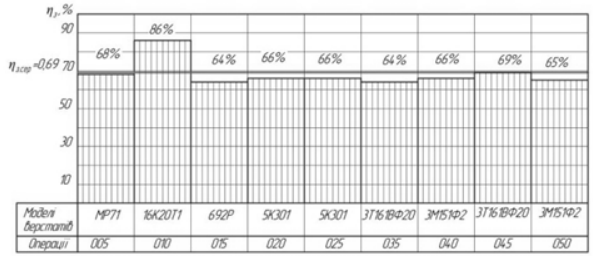
$$T(A_Σ) = T(A_1) + T(A_2) + T(A_3) + T(A_4) + T(A_5)$$

$$0{,}2 = 0{,}04 + 0{,}04 + 0{,}04 + 0{,}04 + 0{,}04$$

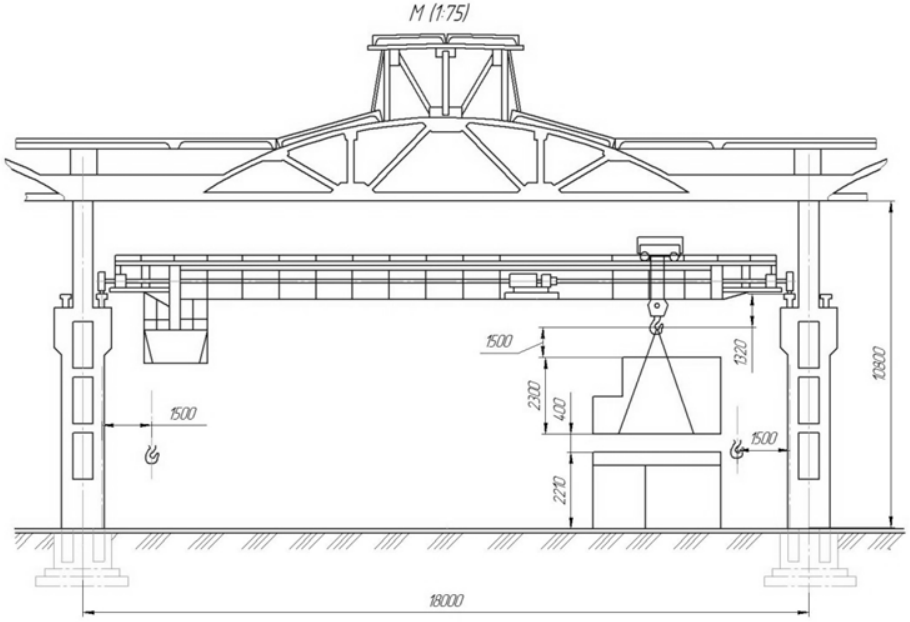




Графік завантаження обладнання



Графік використання обладнання по основному часові



1. На дільниці проводиться обов'язкове прибирання стружки в кінці зміни.
2. Не загромаджувати проходи, проїзди, підходів до первинних засобівпожежогасіння.
3. Наявність на підлозі мастила і емульсії не допускається.
4. Площа дільниці: загальна –300,8 м.кв, виробнича – 280 м.кв.

5. Кількість працюючих: основних робітників – 14 чол, загальна – 22 чол.

						08-26.МКР.009.00.000 ЗВ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Розроб.		Чернеш			План дільниці	Літ.	Маса	Масштаб
Пров.		Дуганюк				Н	–	1:100
Т.контр.						Лист	Листів 1
Н.контр.		Дуганюк				ВНТУ, гр.1ТМ-14м	
Утв.		Сивак					

Копіював Формат А1

Техніко-економічне порівняння

Показник	Базовий ТП	Модернізований ТП
1. Річний випуск виробів, шт.	30000	
2. Приведена програма, шт.	–	105022
3. Спосіб виготовлення заготовки	Кування на КГШП	Кування на ГКМ
4. Маса заготовки, кг.	3,184	3,061
5. Собівартість виготовлення заготовки, грн	55,94	52,30
6. Коефіцієнт точності маси заготовки	0,74	0,78
8. Кількість операцій	6	9
9. Кількість верстатів, шт	12	14
10. Кількість ставок працюючих	19,3	21,14
11. Виробнича площа, $м^2$.	250	280
12. Загальна площа, $м^2$.	270	300,9
13. Капітальні витрати, грн.	–	1675199,92
14. Собівартість виготовлення деталі, грн.	85,58	77,37
15. Прибуток, грн.	–	684150
16. Термін окупності, років.	–	1,64

ВИСНОВКИ

- У магістерській кваліфікаційній роботі виконані розділи, в яких розглядаються питання розробки технології механічної обробки деталі типу «Вал-шестерня КШП-3М03-03-36» з урахуванням передових технологій і нових методів обробки подібних заготовок.

- Розробка здійснена на базі аналізу базового технологічного процесу обробки деталі «Вал-шестерня», яка є аналогічною до заданої деталі. Орієнтуючись на цей процес було розроблено два модернізованих технологічних процеси механічної обробки для деталі «Вал-шестерня КШП-3М03-04-36», один з яких вибраний для подальшого проектування, як оптимальний.

- В технологічній частині МКР, окрім вказаного вище, виконаний аналіз технологічності конструкції деталі, визначений тип виробництва та форма організації роботи, виконано варіантний вибір та техніко-економічно обґрунтований метод та спосіб виготовлення заготовки з розробкою 3D моделі, вибрані способи та кількість ступенів механічної обробки всіх поверхонь деталі, вибрані чорнові та чистові технологічні бази, виконане розмірно-точністне моделювання розробленого технологічного процесу, проведено аналітичний розрахунок припусків та міжопераційних розмірів на поверхню ∅38к6, на інші поверхні припуски вибрані нормативним способом, виконано аналітичний розрахунок режимів різання, на 2 переходи – оптимізація режимів обробки на ЕОМ, проведене технічне нормування операцій.

- В науковій частині МКР проведено імітаційне моделювання динамічних процесів в гідроприводі з довгим напірним трубопроводом.

- В розділі «Проектування технологічної оснастки» виконані необхідні обґрунтування та розрахунки пристосування для операції 015, яка виконується на шпонково-фрезерному верстаті моделі 692Р, розроблене складальне креслення цього пристосування.

- В розділі, пов’язаному з розрахунком та плануванням дільниці механічного цеху, виконано розрахунок приведеної програми, яка становить 105022 шт. Визначено кількість верстатів, коефіцієнти завантаження використання за основним часом, побудовані відповідні графіки. Прийнята кількість основних робітників – 14, визначена загальна кількість працюючих на дільниці

- Графічна частина ілюстративно доповняє матеріали, які представлені в розрахунково-пояснювальній записці і виконана в обсязі 11 аркушів формату А1.

- В МКР виконані розділи «Економічна частина» та «Охорона праці та безпека життєдіяльності». Перший підтверджує економічну доцільність проведеної роботи, другий дозволив визначити заходи по охороні праці та безпеці життєдіяльності

Дякую за увагу,
доповідь закінчено!