

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра Механіко-машинобудівний факультет  
Технологій машинобудування та матеріалознавства  
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра





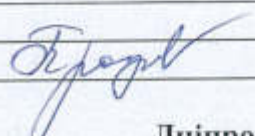

студента Тесленка Валентина Сергійовича  
(ПІБ)

академічної групи 131-16-1  
(шифр)

спеціальності 131 Прикладна механіка  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва  
(офіційна назва)

на тему Проект технології обробки деталі "Гільза"  
розробкою програмного коду токарних і свердлильних операцій  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Дербаба В.А.	90	В. Дербаба	
розділів				
Аналітичний	Дербаба В.А.	88	Дербаба	
Технологічний	Дербаба В.А.	92	В. Дербаба	
Спеціальний	Дербаба В.А.	89	Дербаба	
Рецензент				
Нормоконтроль		90	Виглин.	

Дніпро  
2020

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

Технологій машинобудування та матеріалознавства  
(повна назва)

  
(підпис)

В.В. Проців  
(прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 року

**ЗАВДАННЯ**  
на кваліфікаційну роботу  
ступеня бакалавра  
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

студенту Тесленко В.С. академічної групи 131-16-1  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 131 Прикладна механіка

за освітньо-професійною програмою \_\_\_\_\_  
Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва  
(офіційна назва)

на тему Проект технології обробки деталі "Гільза"  
з розробкою програмного коду токарних і свердлильних операцій

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 07.05.20 № 256-с

Розділ	Зміст	Термін Виконання
Аналітичний	Характеристика об'єкта виробництва; Аналіз матеріалу технологічності конструкції деталі	04.05.2020
Технологічний	Проект технології обробки деталі «Гільза»	18.05.2020
Спеціальний	Алгоритм розробки і корегування керуючих програм для верстатів з ЧПК засобами Autodesk, порівняння сучасних методів обробки деталі з класичними	01.06.2020

Завдання видано

  
(підпис керівника)

Дербаба В.А.  
(прізвище, ініціали)

Дата видачі

04.05.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії  
Прийнято до виконання

15.06.2020



Тесленко В.С.  
(прізвище, ініціали)

## Реферат

Пояснювальна записка: 25 с, 6 рис, 13 табл., 3 додаток, 38 джерела.

Тема: Проект технології обробки деталі «Гільза» з розробкою програмного коду токарно-свердлильних операцій.

Ключові слова: деталь, технологія виробництва, токарна операція, фрезерна операція, головка.

Об'єкт розроблення у кваліфікаційній роботі – технологічні процеси механічної обробки однієї деталі - «Гільза».

Метою кваліфікаційної роботи є розробка та удосконалення технологічних процесів обробки деталі з застосуванням універсальних верстатів та верстатів з ЧПК.

Результат роботи – технологічний процес виготовлення деталі «Гільза» в умовах серійного виробництва з застосуванням сучасного обладнання.


Новизна кваліфікаційної роботи – вибір і обґрунтування варіанту технологічного процесу виготовлення деталі «Гільза» з використанням сучасних технологій, прогресивного різального інструменту та обладнання.

Практична цінність – рекомендації щодо проектування процесу обробки конкретної деталі в умовах серійного виробництва.

У кваліфікаційній роботі розроблені детальні технологічні операції. Здійснено вибір сучасних багатоцільових верстатів та верстатів з ЧПК, оснастки, прогресивного ріжучого інструменту та режимів різання.

## Зміст

Вступ.....	5
1. Аналітичний Розділ.....	
1.1 Характеристика об'єкта виробництва .....	7
1.2 Аналіз технологічності конструкції деталі.....	8
2. Технологічний Розділ.....	
2.1 Вибір заготовки.....	10
2.2 Визначення розмірів заготовки.....	11
2.3 Розробка технологічного маршруту виготовлення деталі.....	13
2.4 Обґрунтування технологічного маршруту виготовлення деталі.....	13
2.5 Розрахунок припусків на механічну обробку.....	15
2.6 Детальна розробка технологічних операцій.....	17
3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ .....	
3.1 Задача спеціального розділу .....	26
3.2 Порівняння технологічного процесу виробництва деталі на станку з ЧПУ та класичними методами обробки.....	27
Додаток А.....	37
Додаток Б.....	38
Додаток В.....	49
Список літератури .....	34

ТММ.ОПІВ.20.09.ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Іста-	Дата	
Разраб.		Тесленко			
Провер.		Дербаба			
Реценз.					
Н. Контр.					
Утверд.		Прошів			
Кваліфікаційна робота Бакалавра					
			Лит.	Лист	Листів
			1	1	34
НТУ "ДП"					

## Вступ

Машинобудування є великою комплексною галуззю обраної промисловості України. В ній зайнята понад третина промислового персоналу. Машинобудування є основою технічного і технологічного прогресу.

В Україні розвинуте широко профільне машинобудування, підприємства якого формують складний взаємопов'язаний машинобудівний комплекс. До його складу входять усі основні галузі машинобудування. Провідне місце посідають приладобудування, тракторне і сільськогосподарське машинобудування, де зайнято близько п'ятої частини тих, хто працює в машинобудуванні. Розвиваються транспортне машинобудування, промисловість металевих конструкцій, конструкцій, верстатобудівна та інструментальна тощо.

Характерною особливістю галузі є розширення випуску виробів, що раніше доставлялися з-за кордону, підвищення якості деяких видів продукції. Проте машинобудування не поминули кризові явища, які призвели до значного скорочення випуску продукції, погіршення зв'язків, розбалансування виробництва.

Успішна діяльність значної частини фірм і колективів у промислово розвинених країнах багато в чому залежить від їх здатності накопичувати і переробляти інформацію. Сьогодні без комп'ютерної автоматизації вже неможливо виробляти сучасну складну техніку, що вимагає високої точності. У всьому світі відбувається різке зростання комп'ютеризації на виробництві та в побуті. Впровадження комп'ютерних і телекомунікаційних технологій підвищує ефективність і продуктивність праці. Відставання в області високих технологій може призвести до перетворення країни на сировинний придаток.

В наші дні спостерігається швидкий розвиток систем автоматизованого проектування (САПР) в таких галузях, як авіабудування, автомобілебудування, важке машинобудування, архітектура, будівництво, нафтогазова промисловість, картографія, геоінформаційні системи, а також у виробництві товарів народного споживання, наприклад побутової електротехніки. САПР в машинобудуванні використовується для проведення конструкторських, технологічних робіт, у тому числі робіт з технологічної підготовки виробництва. За допомогою САПР виконується розробка креслень, проводиться тривимірне моделювання виробу та процесу складання, проектується допоміжна оснастка, наприклад штампи і прес-форми, складається технологічна документація та керуючі програми (КП) для верстатів з числовим програмним управлінням (ЧПУ), ведеться архів. Сучасні САПР застосовуються для наскрізного автоматизованого проекту-

					ТММ.ОПБ.20.09.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вання, технологічної підготовки, аналізу і виготовлення виробів в машинобудуванні, для електронного управління технічною документацією. В умовах ринкової економіки та активної конкуренції особливу гостроту для машинобудівних заводів набуває проблема регулярного оновлення продукції, випуску нових модифікацій уже розроблених виробів з тим, щоб задовольнити запити максимального числа споживачів. Перш ніж випустити нову конкурентоспроможну продукцію, необхідно провести велику роботу зі збирання, накопичення та обробки інформації. Переробка великих обсягів інформації в даний час неможлива без використання ЕОМ.

Через деякий час з використанням найсучаснішого програмного забезпечення можливий повний перехід на автоматизований цикл проектування деталей від заготовки до готового виробу за кілька натискань мишки. Сучасні програми дозволяють автоматично підібрати інструмент, станки, режими обробки деталі.

					ТММ.ОПШВ.20.09.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Характеристика об'єкта виробництва

Деталь «Гільза циліндра» входить до складу двигуна. В середині деталі рухається циліндр. Гільза після запресовки в блок циліндрів, залишається нерухою.

Конструкція гільзи визначається схемою розташування циліндра. Основними конструкторськими базами деталі є внутрішня циліндрична поверхня діаметром 180 мм, а також торці гільзи 699 мм. Вони визначають точність встановлення деталі, що відображено на робочому кресленнику.

Деталь має складну геометричну форму, і не несе великих навантажень, але повинна бути зносостійкою на тертя, тому для її виготовлення доцільно використовувати чавун. Виходячи з вищесказаного, робимо висновок, що гільзу виконують литими з чавуну марки СЧ21, виготовленого за ГОСТ 1412-85. Цей матеріал недорогий, добре леться і добре обробляється різанням, використовується для виготовлення виливків картерів, кришок, гальмівних барабанів, коробок швидкостей, всмоктуючих і вихлопних труб, маховиків, а також виливків, що працюють в умовах парів води і масла при температурі до 70 °С ( корпусу колонок, корпуси підшипників, кришки-опори валоповорота, рами підшипників, вкладиші, втулки, стійки).

Хімічний склад даного матеріалу наведений у таблиці 1.1, механічні властивості в таблиці 1.2.

Таблиця 1.1. Хімічний склад сірого чавуну СЧ 21ГОСТ 1412-85 у %

Марка	Вміст елементівв%				
	вуглець	Марганець	Кремній	Сіра	Фосфор
СЧ 21				3,5 – 3,7	0,5 – 0,8
	0,015	0,2			

Таблиця 1.2. Механічні властивості сірого чавуну СЧ 21 ГОСТ 1412 – 85

Марка	$\delta_s$ , мПа	$\delta_r$ , мПа	$\delta$ , %	$\psi$ , %	$\gamma$ , кг/см <sup>3</sup>	НВ
СЧ21	15	32	4	8	0,007	170-241

									Арх.
									4
Змн.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата	ТММ.ОЛПІВ.20.09.ПЗ				

Допустимі напруги:

1. Допустима напруга при розтягуванні -  $[\delta_p] = 200 \text{ кгс/см}^2$ ;
2. Допустима напруга при вилиті -  $[\delta_v] = 350 \text{ кгс/см}^2$ ;
3. Допустима напруга при крутінні -  $[\delta_k] = 230 \text{ кгс/см}^2$ ;
4. Допустима напруга при стиску -  $[\delta_{ст.}] = 830 \text{ кгс/см}^2$

Визначення виробничої програми випуску деталей

Виробнича програма випуску деталей розраховується на початковому етапі проектування технологічного процесу в залежності від річної потреби виробіви запасних частин за формулою:

$$N = N_{и} \cdot q \left( 1 + \frac{h}{100} \right) = 3000 \cdot 1 \cdot \left( 1 + \frac{2}{100} \right) = 3060 \quad (1.1)$$

де  $N_v$  – річна програма випуску виробів;

$q$  – кількість деталей даного найменування в одному виробі;

$h$  – відсоток деталей, призначених на запасні частини (1 – 3%).

Величина партії визначається за формулою:

$$n = \frac{N \cdot a}{\Phi} = \frac{3060 \cdot 12}{250} = 174 \quad (1.2)$$

де  $a$  – періодичність запуску деталей у виробництво, днів.

Іноді цей параметр називають запасом деталей на складі складального цеху;

$\Phi$  – кількість робочих днів за рік відповідно до законодавства.

## 1.2 Аналіз технологічності конструкції деталі

Деталь «Гільза циліндра» відноситься до класу фланців, має складну просторову форму, що характеризується сполученням зовнішніх поверхонь, що з'єднуються ребрами й прохідними каналами. З точки зору механічної обробки гільза виконана дуже вдало. Вона не має важкодоступних для обробки поверхонь і, тому не потребує спеціального інструменту. Внутрішні поверхні мають високу точність.

Аналізуючи вимоги до робочого креслення, робимо висновок, що матеріал деталі забезпечує необхідні механічні властивості, шорсткість необроблених поверхонь і задану товщину стінок при використанні спеціальних методів лиття, що доречні в умовах серійного виробництва. Деталь не прохо-

					ТММ.ОПШБ.20.09.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Вибір заготовки

#### Обґрунтування способу формо утворення заготовки

Виходячи з вимог робочого креслення деталі, а вона має складну геометричну форму й виготовлена з чугуну, єдиним видом заготовки може бути відливка. Аналізуючи можливі способи лиття, враховуємо, що першорядне значення має забезпечення необхідного параметра шорсткості і геометричної точності поверхонь, що не підлягають механічній обробці внаслідок своєї складності. Крім того, якість цих поверхонь визначає експлуатаційні властивості виробу.

Найбільш універсальним методом є лиття в піщано-глиняні форми різної вологості й міцності (лиття в землю), однак виготовлення форм вимагає значних витрат часу. Так, ручне набивання одного кубічного метра формувальної суміші займає 1,5 – 2 години, а за допомогою пневматичного трамбування – 1 годину. Струшувальні машини прискорюють набивання в порівнянні з ручним у 15 разів, а пресування – в 20 разів.

Лиття в піщано-глинисті форми має свої переваги. До них слід віднести: маса відливки може досягати величини сотень тонн (станини верстатів), розмірів від декількох міліметрів до десятків метрів, може виготовлятися будь-якої конфігурації і з будь-яких ливарних сплавів. Цим способом виготовляється переважна частина відливок у машинобудуванні.

Лиття в піщано-глинисті форми — найбільш простий і поширений спосіб одержання литих заготовок. Недоліки такого литва — великий припуск на механічну обробку.

Альтернативним способом виробництва заготовки даної деталі є лиття в кокіль. Кокіль — металева ливарна форма багаторазового використання, в якій одержують відливки. Вона може бути суцільною або збірною. Суцільні кокілі використовують для виготовлення малих відливок простої форми. Великі та складні відливки отримують у збірних кокілях. Внутрішні поверхні форми виготовляють з чавуну або сталі.

В одному кокілі можна виготовити 300—500 сталених відливок масою 100—150 кг, 5000 дрібних відливок із чавуну або кілька десятків тисяч відливок із алюмінієвих сплавів. Отримані відливки мають високу точність розмірів та малу шорсткість поверхонь, що зменшує або зовсім виключає механічну обробку.

									Арк.
									10
Змк.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ТММ.ОПГБ.20.09.ПЗ

Недоліком цього способу є висока вартість кокілів і труднощі виготовлення тонкостінних відливок.

Для даної деталі лиття в піщано-глинисті форми є майже єдиним способом отримання заготовки (при обліку річної програми випуску), це пов'язано з наявністю у деталі в отворі сходинок більшого діаметру, яка не дозволяє застосовувати більш економічно доцільні методи отримання заготовки, такі як лиття в металеві форми.

## 2.2 Визначення розмірів заготовки

Розміри виливків та їхню точність визначимо виходячи з вимог державного стандарту (ГОСТ 26645-85), що поширюється на виливки із чорних і кольорових металів та сплавів. Цей стандарт встановлює допуски розмірів, форми, розташування й нерівностей поверхні, допуски маси й припуски на обробку.

Номінальний розмір виливка приймається однаковим з номінальним розміром деталі для необроблюваних поверхонь і дорівнює сумі середнього розміру деталі й загального припуску на обробку для поверхонь, призначених до механічної обробки.

Норми точності встановлюються на відливку в цілому й характеризуються класом розмірної точності виливка, ступенем жолоблення, ступенем точності поверхонь і класом точності маси. Обов'язково встановлюються класи розмірної точності й точності маси виливка.

У таблиці 3.1 наведені значення норм точності для виливок, що є заготовкою для заданої деталі. При цьому прийнято до уваги, що сталевий сплав не підлягає подальшій термічній обробці і виливається в металевий кокіль без піщаних стержнів.

Ряд припусків призначається залежно від прийнятого ступеня точності поверхні. Вибираємо четвертий, з рекомендованого діапазону, тобто 2-5.

Величина припуску на механічну обробку призначається по таблиці 7, залежно від ряду припуску, загального допуску елемента поверхні й виду остаточної механічної обробки.

Таблиця 2.1

Найменування норми точності	Критерії	Норма точності	
		Діапазон	Прийнята
Клас розмірної точності	Найбільший габаритний розмір виливка до 1600 мм	10-17	11
Ступінь жолоблення	Відношення довжини до діаметра понад 0,3	1-4	3

					ТММ.ОПШБ.20.09.ПЗ		Арк. 11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

### 3. СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

#### 3.1 Задача спеціального розділу

У спеціальному розділі представлено альтернативний варіант обробки деталі «Гільза циліндра» з використанням станку з числово-програмним управлінням. Використовується програмне забезпечення «АСКОН КОМПАС-ЗД» та САПР програмне забезпечення, за допомогою якого було змодельовано саму обробку деталі з нуля в Autodesk FeatureCAM 19, код для керуючої програми станка та підбрано інструмент з режимами різання за каталогами виробника.

Заготовку було змінено – для обробки на станку з ЧПУ було взяту трубчасту заготовку и всі поверхні оброблятимуться за допомогою станка. Це було зроблено для більш широкого порівняння найсучасніших методів обробки деталі з традиційними.

При виборі станка ставилась мета обрати сучасний станок з можливістю роботи у режимі фрезерувального станка. Обрано станок німецько-японського виробника DMG Mori Seiki. Це одні з найбільших виробників сучасних станків з світовим ім'ям. Модель станка NTX 1000

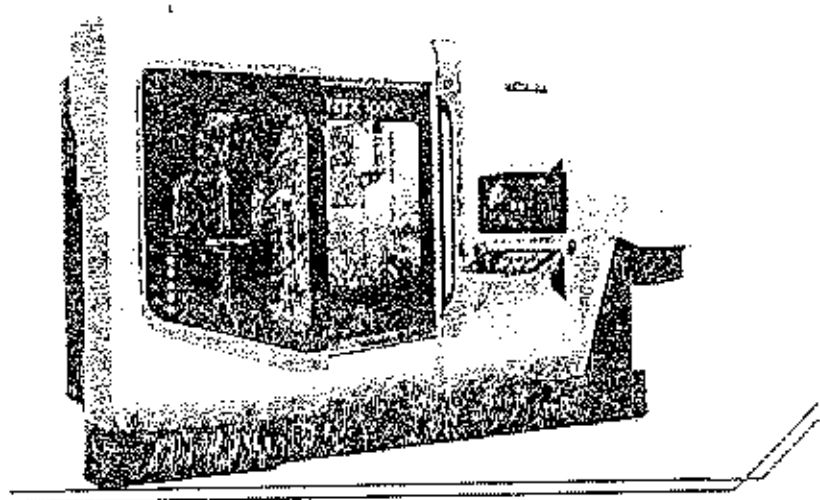


Рис. 3.1 Станок NTX 1000

					ТММ.ОГПБ.20.09.ПЗ	Арх.
						25
Змн.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цей станок має можливість працювати у п'яти осях, на ньому встановлено протишпіндель – це дасть можливість обробити деталь з обох сторін без зміни установка.

Деталь «Гільза Циліндра» має складну ступінчасту форму, тому деталь буде оброблятися в кілька етапів з використанням токарних фрезерних і свердильних операцій.

Операції представлені в рисунках у додатку «Автоматизація».

### 3.2 Порівняння технологічного процесу виробництва деталі на станку з ЧПУ та класичними методами обробки

Основним завданням спеціального розділу було за результатами аналізу методів обробки деталей зробити висновок щодо того, який метод буде кращим.

Беззаперечно, на даний момент з розвитком технологій сучасній варіант з обробкою на станку з ЧПУ має цілу низку плюсів, порівняно з класичними методами:

- Автоматизація виробництва, участь людини потрібна на етапі розробки програми і підбору інструменту
- У виробництві приймає участь один багатопрофільний станок. Він займає набагато менше місця і потребує меншу кількість обслуговуючого персоналу. Для виготовлення деталі такої складності класичними методами потрібен цілий цех.
- Виключення виготовлення заготовки. Станок з ЧПУ може виготовити деталь «з нуля» тому що має можливість обробляти складні форми деталі в 5 осях координат. Відмова від лиття дає можливість виконати деталь з максимальною точністю, виключити ливарні огріхи, в серійному виготовленні дає стовідсоткову якість партії деталей, що не може гарантувати лиття.
- Станок ЧПУ дає високу точність виготовлення деталей, високу якість поверхонь.
- Стабільне охолодження деталі на протязі всієї операції обробки дає гомогенну якість металу – деталь не перегрівається завдяки чому не виникають притаманні перегріву погіршення властивостей деталі.

Звичайно, є і мінуси в обробці на ЧПУ станку

- Дорога оснастка і організація виробництва. Потрібні спеціально навчені кадри, наладка станка і програми для виробництва деталі.
- Не можна допускати помилок в програмі, це причина браку і виходу з ладу станку, тому що він не може, наприклад, сам зрозуміти що револьверна головка стикається з деталлю, тощо.
- все ще менша швидкість виробництва, коли мова йде про масовий випуск продукції в сотні тисяч примірників
- в порівнянні з литтям - наявність відходів основного матеріалу, яких в цих технологіях немає.

					ТММ.ОПІБ.20.09.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Программа FeatureCAM дає можливість моделювання обробки деталі, вона наведена нижче у рисунках

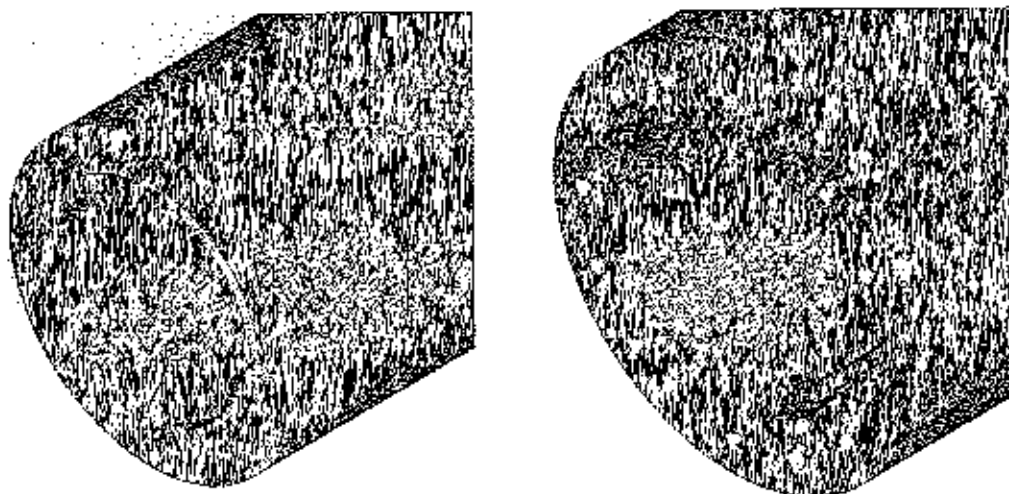


Рис. 3.1 Торцювання і свердління

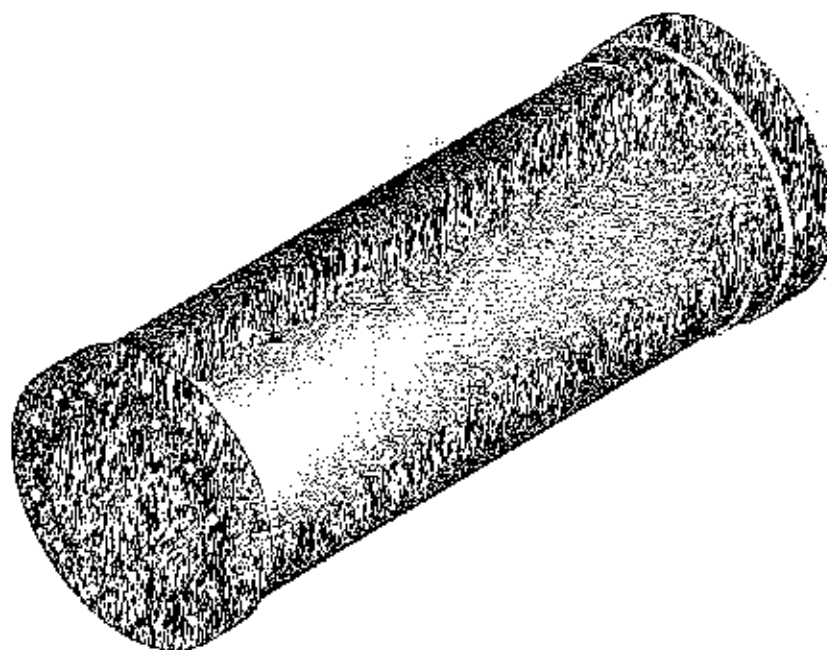


Рис. 3.2 Обточування деталі

									Арк.
									27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ТММ.ОПІБ.20.09.ПЗ				

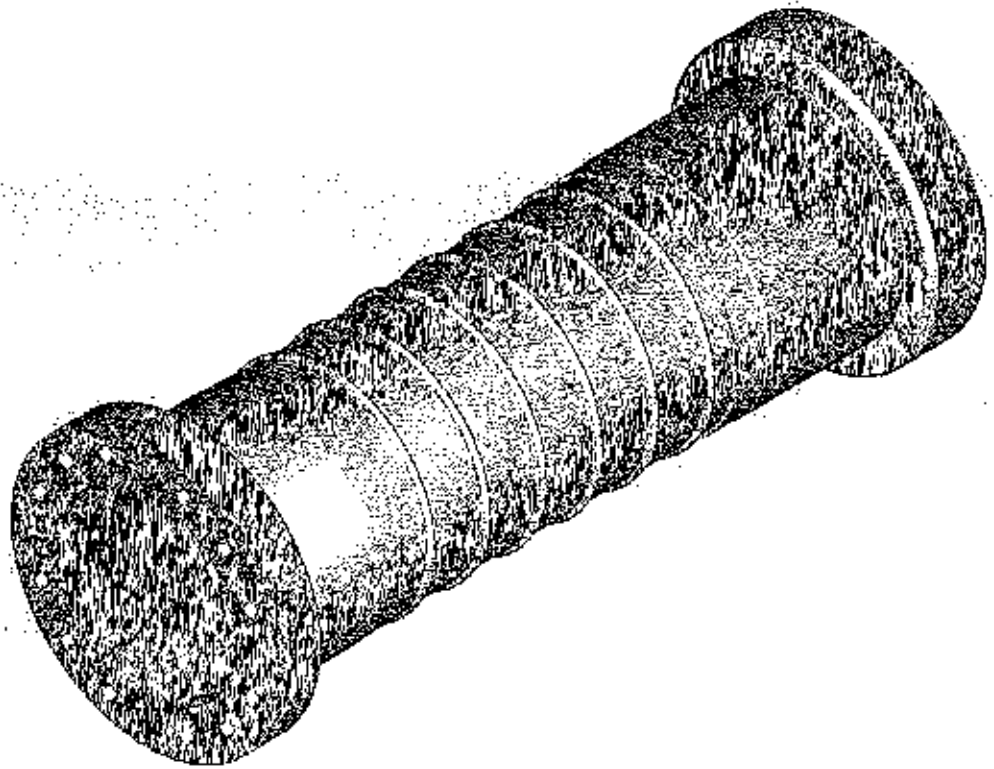


Рис. 3.3 Контурне точення

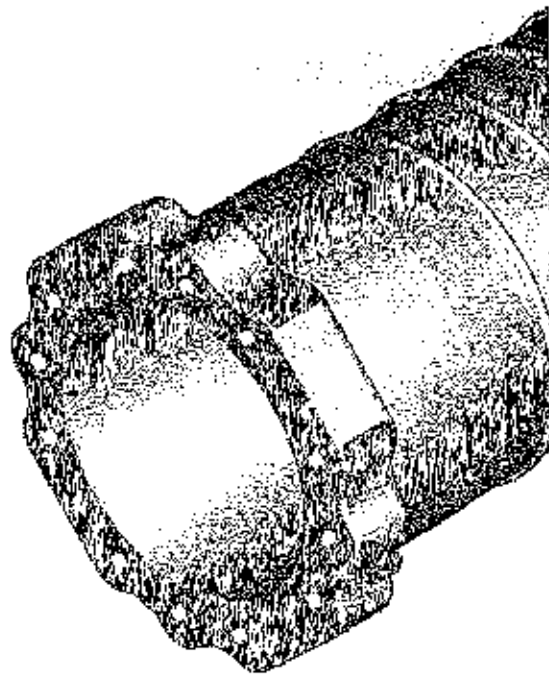


Рис. 3.4 фрезерування фланців

					ТММ.ОГШТЬ.20.09.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У таблиці нижче будуть наведені інструменти з каталогу KOLROY і рекомендовані режими різання

Таблиця 3.1

Операція	Інструмент/пластина	Державка	Сплав	Sоб(мм/об)	t(мм)	V (м/хв)
Торцювання	CNMA 120408	державка MCKNR – 2525-M12	G10	0.3	2	-
Центрування отворів	ATORN Сверло HSSE, 120°, 10 x 89 мм	-	H01	0.2		100
Свердління	102-10,2 K 56 – 111L x 11S	-	G10	0,1		100
Нарізання різьби	STMHCR-10099L25- H.75ISO	-	G10	0.1		70
Вигочування ребер	MGMN 600G	MCER/L 6- T20	G10	0.03		0.06
Чистове обточування	CNMG-120404HA H01	DCLNR- 4040S19	H01	0.15	0.5	
Фрезерування	IBE 4120-110	-	H01	3160(об/хв)		0,28

### Висновок

В першому розділі були аналізовані технологічні особливості вироблення даної деталі, обрано стратегію її виготовлення. В другому розділі були оброблені усі технологічні процеси для виготовлення деталі – обрано метод виготовлення та форму заготовки, призначено які операції будуть виконуватись, виконано креслення, виконано технологічну документацію. Третій розділ є аналізом альтернативного методу виготовлення деталі з використанням сучасних методів інструментів і програмних засобів. Були зроблені висновки визначено, які плюси та мінуси мають обидва методи підходу до виготовлення деталі.

					ТММ.ОПБ.20.09.ПЗ	Арх. 29
Змн.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1 Довідник користувача ЄКТС [Електронний ресурс]. <https://kpi.ua/files/ECTS.pdf> (дата звернення: 04.11.2017).
- 2 ГОСТ 2.105-95. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
- 3 ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
- 4 ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
- 5 ГОСТ 2.106-96. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
- 6 ДСТУ ГОСТ 3.1105-2011. Єдина система технологічної документації. Форми та правила оформлення документів загального призначення (ГОСТ 3.1105-2011, IDT).
- 7 ДСТУ ГОСТ 2.104-2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT).
- 8 ДСТУ ГОСТ 3.1103:2014 Єдина система технологічної документації. Основні написи. Загальні положення (ГОСТ 3.1103-2011, IDT).
- 9 ДСТУ ГОСТ 3.1102:2014 Єдина система технологічної документації. Стадії розробки та види документів. Загальні положення (ГОСТ 3.1102-2011, IDT).
- 10 ГОСТ 3.1404-86. (Межгосударственный стандарт) Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.
- 11 Освітньо-професійна програма вищої освіти для бакалавра спеціальності 131 Прикладна механіка / В.В. Проців, С.Т. Пацера, В.В. Зіль; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 22 с.
- 12 Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
- 13 Національна рамка кваліфікацій. [Електронний ресурс]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>.
- 14 Стандарт вищої освіти України бакалаврського рівня. Галузь знань 13 Механічна інженерія. Спеціальність 131 Прикладна механіка. [Електронний ресурс]. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/06/25/131-prikladna-mekhanika-bakalavr.pdf>.
- 15 Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затвердженого Вченою радою 22.01.2019, протокол № 2.
- 16 Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою 11.12.2018 (протокол № 15). 36

					ТММ.ОПБ.20.09.ПЗ	Арк. 34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



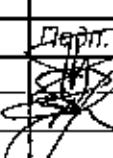

- 17 Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти, затверджене Вченою радою від 26.12.2017, протокол № 20 (у редакції, що ухвалена Вченою радою 18.09.2018, протокол № 11).
- 18 Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою 11.12.2018 (протокол № 15).
- 19 Положення про систему запобігання та виявлення плагиату в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка», затверджене Вченою радою 13.06.2018 (протокол № 8).
- 20 Салов В.О. Макет методичних рекомендацій до виконання кваліфікаційних робіт : мет. посіб. для наук.-пед. пр-ів. / В.О. Салов ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 37 с.
- 21 Дидык Р.П. Технология горного машиностроения [Учебник] / Р.П. Дидык, В.А. Жовтобрюх, С.Т. Пацера; Под общей редакцией докт. техн. наук, проф. Дидыка Р.П. – Д. НТУ, 2016. – 424 с. (Библиотека иностранного студента).
- 22 Новиков Ф.В. Современные экологически безопасные технологии производства: монография / Ф.В. Новиков, В.А. Жовтобрюх, Г.В. Новиков. – Д. : ЛИРА, 2017. – 372 с. ISBN 978-966-383-829-8
- 23 Жовтобрюх В.А. Проектирование и автоматизированное программирование современных технологий для станков с ЧПУ : монография / В.А. Жовтобрюх, Ф.В. Новиков. – Днепр: ЛИРА, 2019. – 480 с. ISBN 978-966-981-173-8
- 24 Технологии производства: проблемы и решения: монография / Ф.В. новиков, В.А. Жовтобрюх, С.А. Дитиненко и др. – Д. : ЛИРА, 2018. – 536 с. ISBN 978-966-981-006-9.
- 25 Новиков В.Ф. Оптимальные решения в металлообработке : монография / Ф.В. Новиков, В.А. Жовтобрюх, Г.В. Новиков. – Д. : ЛИРА, 2017. – 476 с.
- 26 Залога В.О., Зінченко Р.М. Система "PowerShare". Основи 3D моделювання: Метод. вказівки з курсів "Комп'ютерні технології у верстатобудуванні" та "Комп'ютерні технології в інструментальному виробництві". Суми : Сумський держ ун-т, 2009.
- 27 Залога В.О., Зінченко Р.М. Система "PowerShare" Поверхневе моделювання: Метод. вказівки з курсів "Комп'ютерні технології у верстатобудуванні" та "Комп'ютерні технології в інструментальному виробництві". Суми : Сумський держ ун-т, 2010.
- 28 Залога В.О., Зінченко Р.М. Система "PowerShare" Створення САПР за допомогою макросів: Метод. вказівки з курсів "Комп'ютерні технології у верстатобудуванні" та "Комп'ютерні технології в інструментальному виробництві"/ Суми : Сумський держ ун-т, 2011.
- 29 Петраков Ю.В., Драчов О.И. Теория автоматического управления технологическими системами Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 2008. – 336 с. 37

					ТММ.ОПТБ.20.09.ПЗ	Арх.
						35
Змч.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 30 Петраков Ю.В., Драчев О.И. Автоматическое управление процессами резания: учебное пособие + CD. Старый Оскол: ТНТ, 2011. 408 с.
- 31 Петраков Ю.В. Моделирование процессов резания: учебное пособие / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 240с.
- 32 Величко О.Г. Інноваційна діяльність у сферах техніки, технології, технічного регулювання і забезпечення якості: підручник / Величко О.Г., Должанський А.М., Віткін Л.М., Янішевський О.Е., Ключев Д.Ю.; Донецьк : Свідлер, 2010. – 120 с.
- 33 Лукінюк М.В. Автоматизація типових технологічних процесів: технологічні об'єкти керування та схеми автоматизації: навч. посіб. Київ : НТУУ "КПІ", 2008.
- 34 Ловыгин А.А., Теверовский Л.В. Современный станок с ЧПУ и САD/САМ-система. – М.:ДМК Пресс, 2012. – 279с.:ил.ISBN 978-5-94074-560-0.
- 35 Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 т. / под ред. П.М. Чернянского. – Том1.– М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. ISBN 978-5-7038-3810-5
- 36 Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 т. / под ред. П.М. Чернянского. – Том2. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. ISBN 978-5-7038-3811-2
- 37 Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – Волгоград: Издательский дом «Ин-Фолио», 2009 – 640 с: илл.
- 38 Весткемпер, Э. Введение в организацию производства [Текст] : учеб. пособие / Э. Весткемпер, М. Декер, Л. Ендуби, А.И. Грабченко, В.Л. Добро-скок; пер. с нем. ; под. общ. ред. Грабченко. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2008. – 376 с. – На рус. яз. ISBN 978-966-593-654-1 (рус.) ISBN 978-3-540-26039-4 (нем.).

					ТММ.ОПБ.20.09.ПЗ	Арх.
						36
Змн.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А

Поз.	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. листів	Примітки
			<u>Документація</u>		
A4		TMM.ОППБ.20.09.ПЗ	Пояснювальна записка	34	
A4		2070743.01140.00012	Комплект техдокументації	15	
			<u>Графічні матеріали</u>		
A4		TMM.ОППБ.20.09.01	Гільза Циліндра	1	-
A4		TMM.ОППБ.20.09.02	Гільза Циліндра (заготовка)	1	-
A4		TMM.ОППБ.20.09.03	Автоматизація	1	
A4		TMM.ОППБ.20.09.04	Наладка технологічна	1	
A4		TMM.ОППБ.20.09.05	Наладка технологічна	1	
			<b>TMM.ОППБ.20.09.00</b>		
Из	Лист	№ Докум.	Депт.	Дата	
Розроб.		Тесленко			
Керівн.		Дербаба			
Н.контр					
Зате.		Проціє			
Матеріали кваліфікаційної роботи				Лист	Лист
					34
					1
				НТУ «ДП» ММФ 131-16-1	

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------	------	------	----------	---------	------

НТУ «ДП»		ТММ.ОПНБ.20.09. ТП		02070743.01140.00002	
Гільза					

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ  
 НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
 «ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»


"СТВЕРДЖУЮ"  
 Головний інженер \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
 " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2020г.

## ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС

### Механічної обробки

деталі: «Гільза»

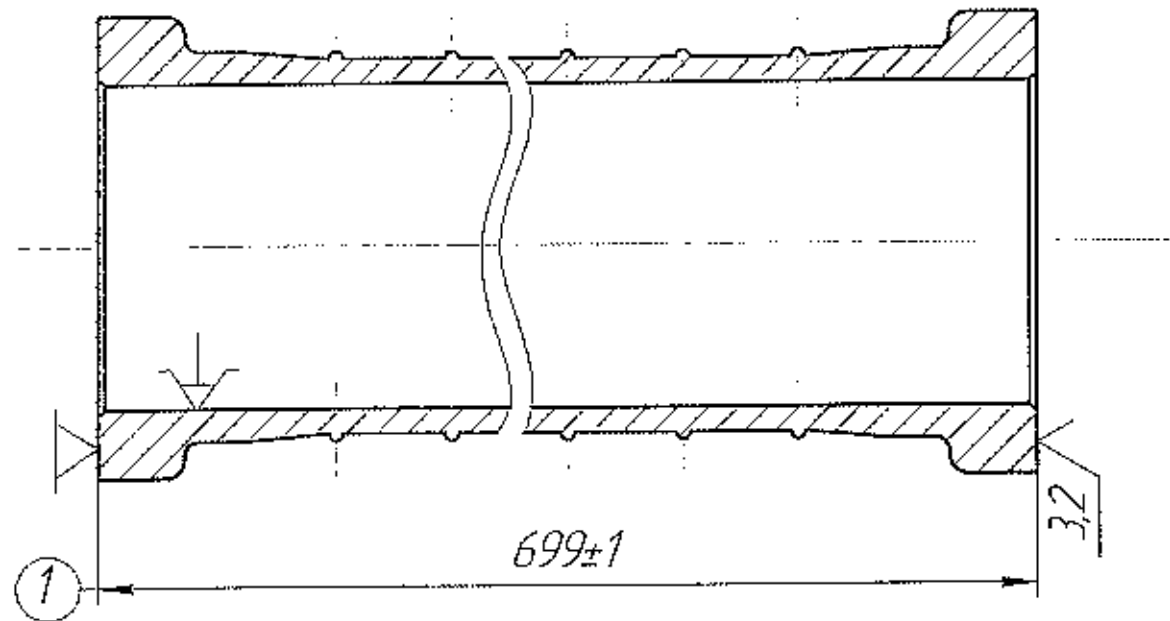
"ПОГОДЖЕНО"

Керівник  (Дербаба В.А.)

Розробник  (Тесленко В.С.)

Дубл.																			
Взам.																			
Полл.																			
										Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата
														02070743.60140.00002		1		1	
Разраб	Тесляченко			НТУ "ДІТ"		ТММОПІТЬБ.20.09.00						02070743. 20140.00003							
										Гільза циліндра				10	1	28	05		
Н. контр.																			

*Установ 1,2*



Дубл.																			
Взам.																			
Подл.																			
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата	02070743.10140.00001			1	1					
Разраб	Тесленко																		
Н. контр.																			
Наименование операции										Материал			Твердость	EB	МЛ	Профиль и размеры		МЗ	КОИЛ
Токарна										СЧ21			170...241НВ	кг	24,3	Ø254x699		28,6	1
Оборудование, система ЧПУ										Обозначение программы			То	Тв	Тпз	Тшт	СОЖ		
1В365Б										-			-	-	-	-	Эмульсия 2-5% НГЛ-205		
Р										ПИ	Р	В	В, мм	L, мм	l, мм	i	S, мм/об	р, об/мин	V, м/мин
О 01	1. Установити і закріпити деталь																		
Т 02	292241 Патрон 7100-0008 ГОСТ 2675-80																		
03																			
О 04	2. Точити начорно торець витримавши розмір 1																		
Т 05	282170, Різець 2100-1676 ГОСТ 26611-85																		
Р 06																			
О 07	4. Точити поверхню начисто витримавши розміри 1																		
Т 08	282170, Різець 2100-1766 ГОСТ 26611-85; Штангенциркуль ШЦ-І ІІ -1000-0,1 ГОСТ 166-89																		
Р 09																			
О 10																			
Т 11																			
Р 12																			
13																			

## РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра  
студента гр. 131-16-1

Тесленку Валентину Сергійовичу  
НТУ «Дніпровська політехніка»

на тему:

«Проект технології обробки деталі «Гільза» з розробкою програмного коду  
токарних і свердлильних операцій»

Робота виконана відповідно до завдання, затвердженого завідувачем кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства. Кваліфікаційна робота виконувалася як комп'ютерний експеримент у співробітництві ТОВ "СПЕЦІНСТРУМЕНТ". Вихідні (початкові) дані для проведення роботи – робочий кресленик деталі «Гільза».

Валентин Тесленко добре сформулював об'єкт розроблення кваліфікаційної роботи як раціональний технологічний процес виготовлення деталі з застосуванням прогресивних комп'ютерних CAD/CAM систем і сучасного обладнання.

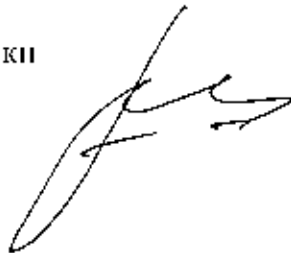
Метою кваліфікаційної роботи автор вказав розробку та удосконалення технологічного процесу обробки деталі з застосуванням універсальних верстатів та верстатів з ЧПК.

Наукова складова кваліфікаційної роботи полягає у визначенні раціональних алгоритмів процесу механічної обробки деталі за рахунок використання програмного забезпечення Autodesk. Практична цінність полягає в методичних рекомендації, щодо застосування сучасних CAD/CAM-систем на прикладі автоматизованої обробки деталі складного профілю.

Роботі можна висловити декілька зауважень. Авторіві варто було б приділити більше уваги технологічним особливостям підбору інструментальних матеріалів та режимів різання ріжучих інструментів щодо обробки даного матеріалу заготовки.

Одлак вказані зауваження ніяк не знижують цінності здійснених автором новацій. Робота варта оцінки «відмінно» (90-92 бали), а Тесленко В.С. заслуговує на здобуття кваліфікації бакалавра зі спеціальності 131 Прикладна механіка за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні технології машинобудівного виробництва».

Рецензент, доцент кафедри  
конструювання, технічної естетики  
і дизайну, канд. техн. наук



А.О. Логінова

22 червня 2020 р.

Відгук  
керівника кваліфікаційної роботи

Студент Тейченко Валентин Сергійович  
виконав кваліфікаційну роботу в повному  
обсязі згідно завдання керівника з  
розглянутих тем РСКР та РСТД.

Задоволені до повноцінної задоволеності  
та графічного матеріалу не має.


Робота бакалавра Тейченко В.С.  
заслужує оцінки «відмінно», а її  
автору присвоєно кваліфікації  
по спеціальності 131 «Трикомерна механіка»

23.06.20

к.т.н., доцент проф. ТЧМ  
В.Н. Державо





Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

ЗАТВЕРДЖУЮ  
завідувач кафедри технологій  
машинобудування та матеріалознавства  
професор  В.В. Проців  
"\_\_\_" 20\_\_ р.

Проект технології обробки деталі Гільза з розробкою  
програмного коду токарних і свердлильних операцій

TMM.OPPB.20.09.P3

ПОГОДЖЕНО  
керівник спецрозділу  
доцент кафедри ТММ  
 В.А. Дербаба  
"22" 06 2020 р.

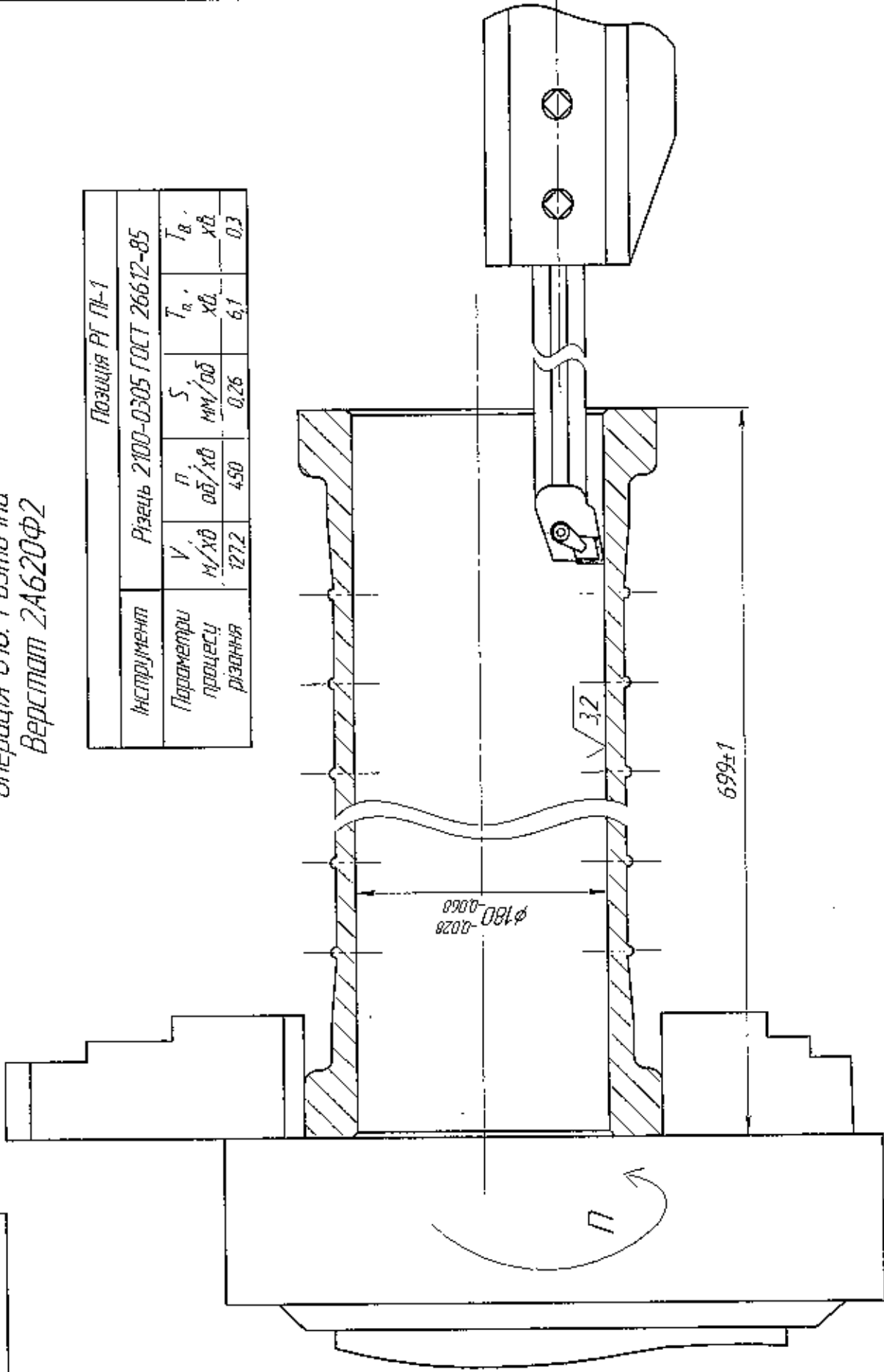
Студент групи 131-16-1 ММФ  
 В.С. Тесленко  
"22" 06 2020 р.

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

ТММДПБ 2009.04

Операция 010. Розточка  
Верстат 2А620Ф2

Позиция РГ ПП-1						
Инструмент	Різець 2100-0305 ГОСТ 26612-85					
Параметри процесу різання	$V$ , м/хв	$n$ , об/хв	$S$ , мм/об	$T_a$ , хв	$T_{в.}$ , хв	$T_{г.}$ , хв
	127,2	450	0,26	6,1	0,3	0,3

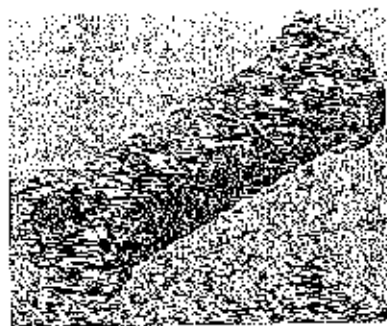


Мат. № розр.	Розр. у діаметр	Важк. Мат. №	Мат. № розр.	Розр. у діаметр
--------------	-----------------	--------------	--------------	-----------------

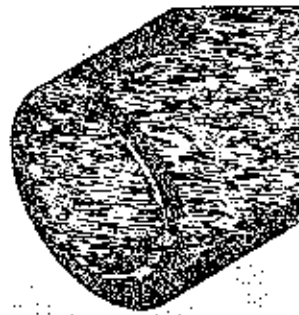
Маш./Вст.	№ інструм.	Годн.	Форме
-----------	------------	-------	-------

ТММДПБ 2009.04  
Формат А3

# Автомтизований процес виготовлення деталі "Гільза Циліндра" на токарно-фрезерному станку з ЧПУ



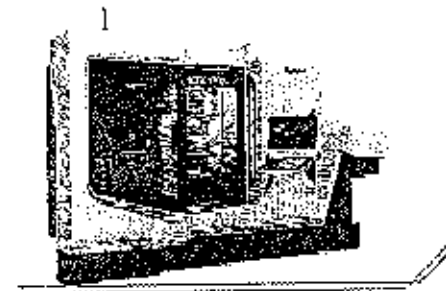
Моделювання деталі в АСКОН КОМПАС 3D



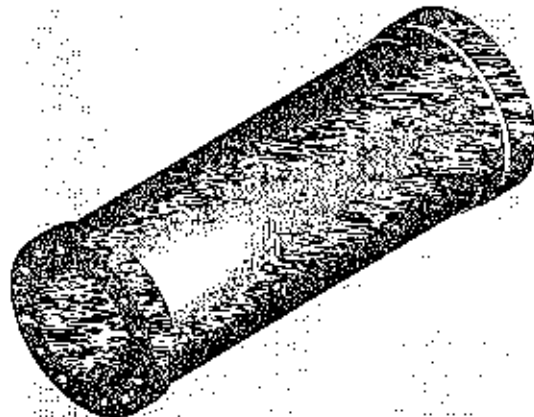
Торцювання деталі



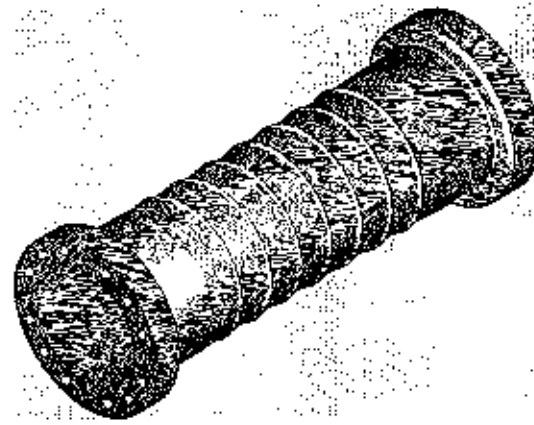
Свердління отворів



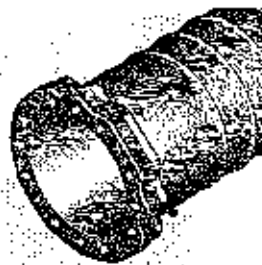
Станок NTX 1000



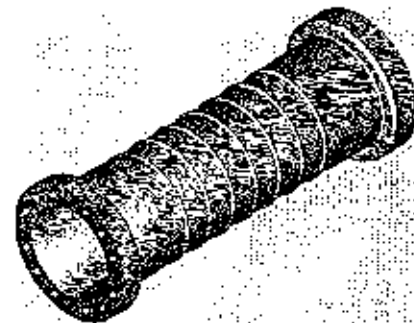
Зняття чорного притиску



Виточування ребер на циліндрі



Фрезерування фланцю



Чистова обробка внутрішньої поверхні

```

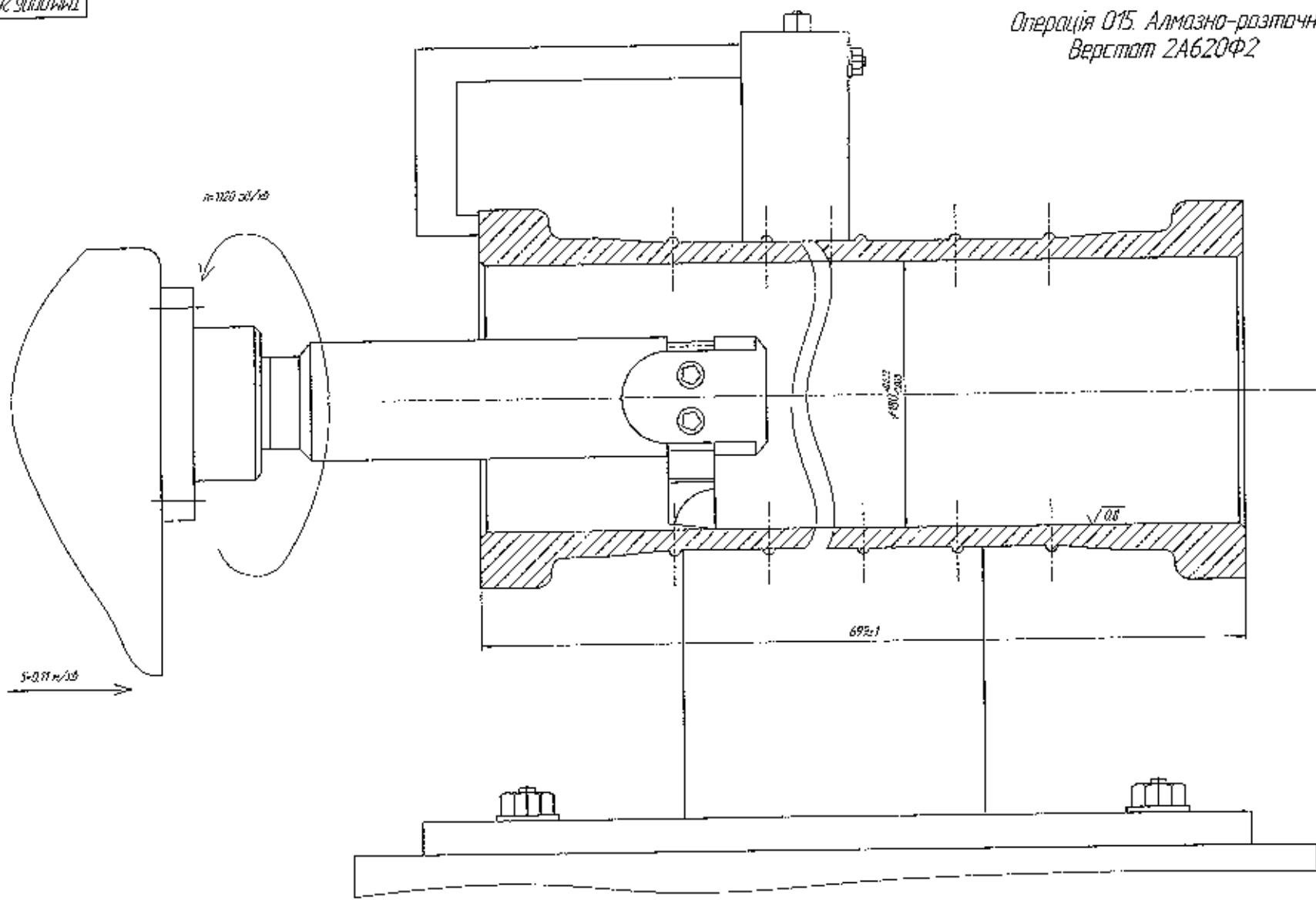
G0 U.1211 ( C BRAKE OFF )
M05
X-0.1245 Y-1.0423 Z125.0
M05 ( C BRAKE ON )
X1.0014 Z135
Z0.1311
G17 G63.1 Z-0.4607 Q0.1181 Q1.4607 F1000 R14.32
G80
G0 Z1.1811 ( C BRAKE OFF )
M05
X1.0011 Y-1.0421 Z251.21
M05 ( C BRAKE ON )
X1.0014 Z135
Z0.1311
G17 G63.1 Z-0.4607 Q0.1181 Q1.4607 F1000 R14.32
G80
G0 Z1.1811 ( C BRAKE OFF )
M05
X1.1245 Y-1.0423 Z135.0
M05 ( C BRAKE ON )
X1.0014 Z135
Z0.1311
G17 G63.1 Z-0.4607 Q0.1181 Q1.4607 F1000 R14.32
G80
G0 Z1.1811 ( C BRAKE OFF )
M05
X1.1245 Y-1.0423 Z135.75
M05 ( C BRAKE ON )
X1.0014 Z140
Z0.1311
G17 G63.1 Z-0.4607 Q0.1181 Q1.4607 F1000 R14.32
G80
G0 Z1.1811
M05
G20 M0
G12 M0 M0
M05
M01
M5
G17 G63.1 M41 ( CIRCULATION: DRILL STOP/START )
( INTERNAL TOOL MODE )
G26 M1
G0 Z131.5 ( TOOL:02 T1,M0200:1-P0400. Z )
G0 Z131.5 M15
Z0.01 Z1.1211 G16 M3 ( DRILLING 2 AXIS TOOL )
Z0.1311
G17 G63.1 Z-1.4604 Q0.1181 Q1.4615 F1000 R14.32
M05

```

Фрагмент керуючої програми

ТММ.0716.20.09.05

Операція 015. Алмазно-розточна  
Верстат 2А620Ф2



Лист 1 з 1

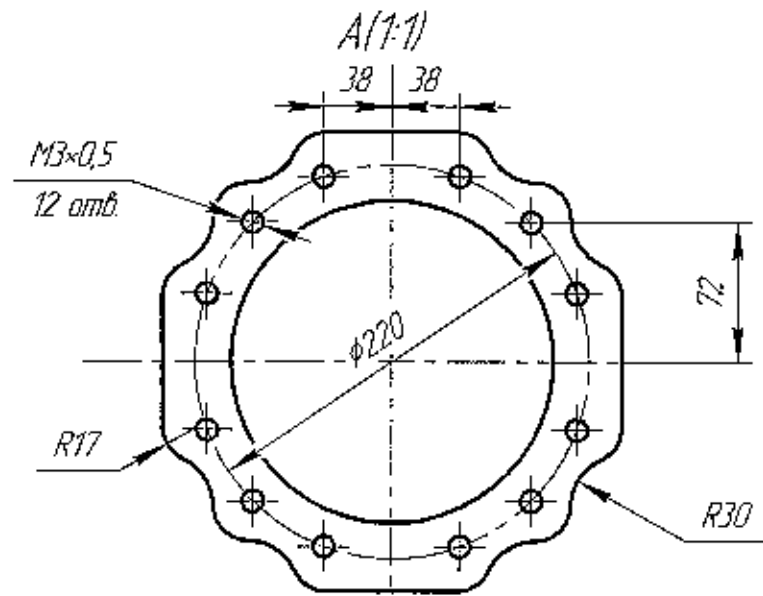
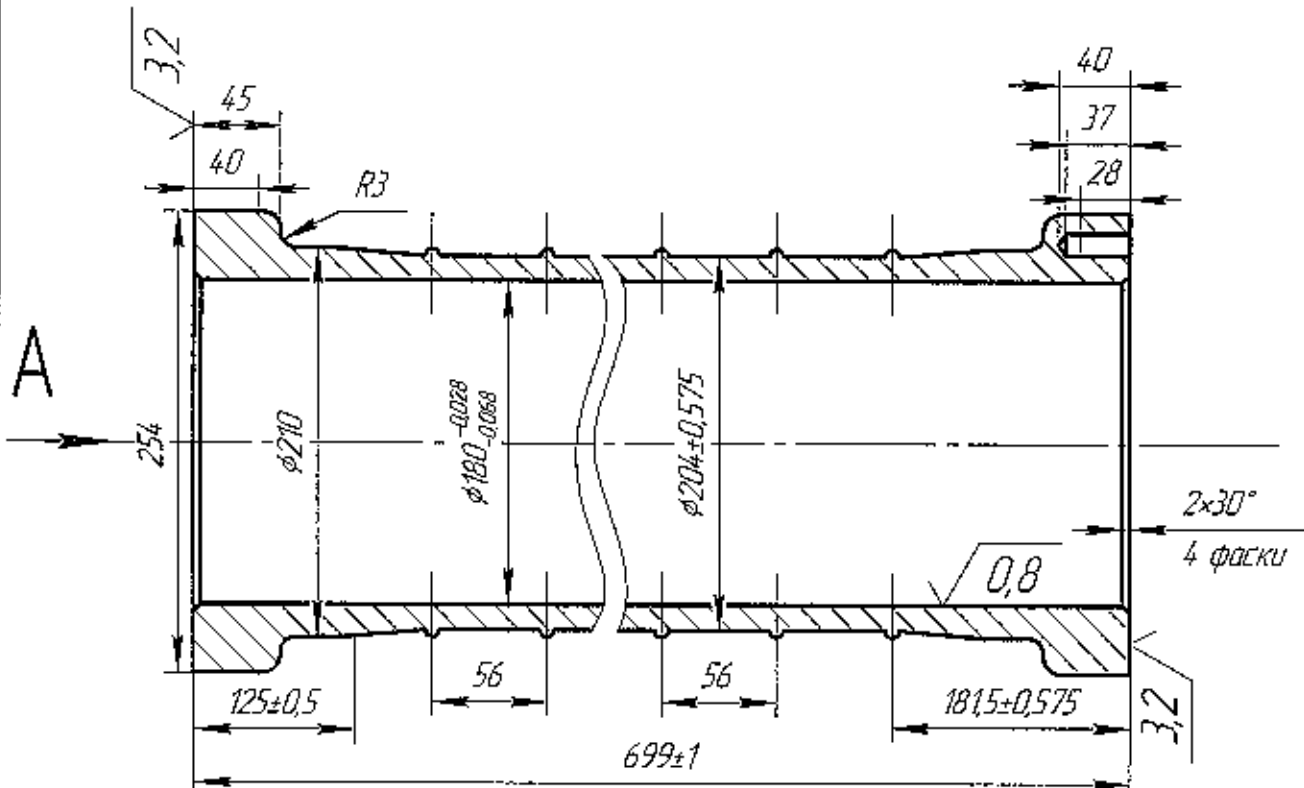
ТММ.0716.20.09.05

№ документа	№ документа	№ документа	№ документа	№ документа	№ документа
1	2	3	4	5	6

ТММ.0716.20.09.05

TMM.0175.20.09.01

$\sqrt{Ra} 12,5 (\sqrt{1})$



1 НВ 170...241

2 Невказані граничні відхилення Н14, н14, IT15/2

TMM.0175.20.09.01

Ізм.	Лист	№ док-м.	Пр-п.	Дата
Разраб.	Тесленко			
Пров.	Дердоба			
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.	Проців			

ТММ.0175.20.09.01		
Лист	Масса	Масштаб
	24,3	1:4
Лист	Листов	1
СЧ21 ГОСТ 14 12-85		
НТУ "ДП"		

Копіював

Формат А4

Лист № 1  
Сторінка № 1  
Взам. інв. №  
Інв. № дроб.  
Лист № 1  
Лист № 1  
Лист № 1  
Лист № 1

# Результат перевірки унікальності тексту

випускної кваліфікаційної роботи бакалавра Тесленка В.С.

**Advego Plagiat** <https://advego.com/antiplagiat/>

Дата перевірки:	12 червня 2020 року
Виконавець кваліфікаційної роботи:	Тесленко В.С.
Керівник кваліфікаційної роботи:	Дербаба В.А.
Перевірив текст:	Дербаба В.А.
Інструмент перевірки:	ADVEGO Plagiat 3.0.13 for Windows 64 bit
Зміст перевірки:	пояснювальна записка та додатки роботи
Кількість перевірених символів:	40712
Унікальність за фразами, %	93
Унікальність за словами, %	90
Збіги, %	7
Рерайт, %	10

