

Форма № 11-9/02

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**Національний лісотехнічний університет України**Інститут деревообробних технологій та дизайну**Інститут деревообробних технологій та дизайну**Кафедра технології меблів та виробів з деревини**Кафедра технології меблів та виробів з деревиниПояснювальна записка  
до бакалаврської роботина тему «**Удосконалення технологічного процесу  
виготовлення меблів у навчальних майстернях  
НЛТУ України**»Виконав: студент IV\_курсу, групи ДТ-41  
напряму підготовки187 «Деревообробні та меблеві  
технології»(кафедра і назва напряму підготовки, спеціальності)Гуменецький Н.М(прізвище та ініціали)Керівник Яремчук Л.А.(прізвище та ініціали)

Рецензент

Салабай Р.Т.(прізвище та ініціали)

Львів – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ ДЕСОГІХІМІРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

(Повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут деревообробних технологій та дизайну \_\_\_\_\_  
 Кафедра \_\_\_\_\_ технології меблів та виробів з деревини \_\_\_\_\_  
 Освітньо-кваліфікаційний рівень \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_  
 Спеціальність \_\_\_\_\_ 187 \_\_\_\_\_ «Деревообробні та меблені технології» \_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖУЮ

Запідувач кафедри

- 2 - 02 2025 року

## ЗАВДАННЯ

## НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Гуменецький Назарій Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи\_ «Удосконалення технологічного процесу виготовлення меблів у навчальних майстернях НЛТУ України»

керівник роботи: Яремчук Лариса Анатоліївна, д.т.н., проф.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

« 21 » лютого \_\_\_\_\_ 2025 року №С-124 \_\_\_\_\_

2. Строк подання студентом роботи: 20.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: Розробити на існуючих в навчальних майстернях площах удосконалення процесу виготовлення меблевих виробів. Вибрати та встановити сучасне високопродуктивне обладнання для личкування крайок та створення отворів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) В розрахунково-пояснювальній записці висвітлити наступні розділи:

а) Техніко-економічне обґрунтування доцільності удосконалення технологічного процесу опорядження;

б) Технологічний розділ (розрахунок матеріалів, вибір програми, побудова технологічних режимів та технологічного процесу опорядження виробів, розрахунок обладнання, транспортних засобів, приміщення цеху та складів);





в) Розділ з охорони праці та екологічної безпеки;

г) Економічний розділ.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Креслення виробу з виносними елементами та деталювання; План ділянки технологічного процесу з розміщенням обладнання; Техніко-економічні показники створення технологічного процесу.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видан	завдання прийняв
ОП і ЕБ	Доц. Соляр Г.В.		
Економіч. розділ	Доц. Наливайко Н.Я.		

7. Дата видачі завдання: 10. 02. 2025 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Проміжки
1.	Техніко-економічне обґрунтування	До 15.03.25.	
2.	Технологічний розділ	До 30.05.25.	
3.	Розділ з охорони праці	До 05.06.25.	
4.	Економічний розділ	До 15.06.25.	
5.	Оформлення графічного матеріалу і пояснювально-розрахункової записки	До 20.06.25.	

Студент



Гуменецький Н.М.

(підпис)

(прізвище та ініціал)

Керівник роботи



Яремчук Л.А.

(підпис)

(прізвище та ініціал)

## МІСТ

1		
2	Вступ.....	6
31.	Техніко-економічне обґрунтування проектування.....	7
4	1.1. Вихідні дані.....	7
5	1.2. Коротка характеристика підприємства.....	8
6	1.3. Опис існуючого технологічного процесу.....	8
7	1.4. Аналіз існуючого технологічного процесу і обґрунтування	
8	удосконалення.....	9
92.	Технологічний	
10	розділу.....	10
11	2.1. Виробнича програма.....	10
12	2.2. Опис конструкції виробу .....	10
13	2.3. Розрахунок норми витрат деревинних матеріалів.....	12
14	2.4. Складання балансу відходів.....	15
15	2.5. Розрахунок норм витрат інших матеріалів.....	18
16	2.6. Складання зведеної відомості витрат матеріалів на програму	
17	випуску.....	20
18	2.7. Складання карти технологічного процесу виготовлення заданих деталей	
19	та складальної одиниці.....	21
20	2.8. Вибір технологічного обладнання у відповідності із запропонованими	
21	операціями та їх параметрами.....	23
22	2.9. Розрахунок продуктивності обладнання та норм часу на виконання	
23	операцій.....	30
24	2.9.1. Розрахунок обладнання і його завантаження.....	33
25	2.10. Розрахунок складів.....	34
26	2.10.1. Розрахунок вхідних і проміжних складів.....	34
27	2.10.2. Розрахунок складів технологічної витримки.....	34
28	2.10.3. Розрахунок вихідного складу.....	35
29	2.10.4. Розрахунок виробничої площі цеху.....	36
30	2.10.5. Визначення виробничої площі та розмірів дільниці.....	37

1	2.11. Розробка плану розташування обладнання, робочих місць, складів,	
2	транспортних засобів та допоміжного обладнання проектованої	
3	дільниці.....	38
4	2.12.Розрахунок кількості промислово-виробничого персоналу.....	38
53.	Охорона праці.....	.29
64.	Економічний розділ.....	38
7	Висновки.....	.46
8	Список використаних джерел .....	47
9	Додатки.....	.....49

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

## 22 ПЕРЕЛІК ГРАФІЧНОГО МАТЕРІАЛУ

23 1. Габаритне креслення. На форматі А4.

24 2. Складальне креслення. На форматі А4.

25 3. Деталювання. На форматі А4.

1 4. План навчальних майстерень НЛТУ України до удосконалення. На  
2 форматі А3.

3 5. План навчальних майстерень НЛТУ України після удосконалення. На  
4 форматі А3.

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

## **АНОТАЦІЯ**

27 Удосконалення технологічного процесу виготовлення меблевих виробів у  
28 навчальних майстернях у НЛТУ України. Виріб – шафа офісна. Деревинно-

1 стружкова плита ламінована. Крайки личковані ПВХ. Розкрій плити на  
2 верстаті Altendorf.

3 Бакалаврська робота складається з наступних розділів, які викладені на  
4 \_\_\_\_ ст. пояснювально-розрахункової записки \_\_\_\_ ст. додатки та \_\_\_\_ арк.  
5 графічного матеріалу:

- 6 • Техніко-економічне обґрунтування проектування.
- 7 • Технологічний розділ.
- 8 • Охорона праці.
- 9 • Економічний розділ.

10 В технологічному розділі розраховано:

- 11 - витрату матеріалів;
- 12 - обладнання і їх завантаження;
- 13 - розроблено технологічний маршрут;
- 14 - розрахунок складів.

15 В розділі охорони праці передбачено безпеку та умови праці.

16 Економічна частина розраховує термін окупності проекту, собівартість,  
17 прибуток та ціну базового виробу.

18

## ВСТУП

Меблеве виробництво сьогодні – це галузь, яка розвивається, поступово виходячи на європейський рівень якості та дизайну. Меблі відіграють важливу роль у нашому повсякденному житті. Ми проводимо час за столом, на дивані чи в кріслі, працюючи, відпочиваючи, обідаючи чи просто насолоджуючись моментами сімейного щастя.

ДСП (Деревинно-стружкова плита) – це один найбільш популярний матеріал, що використовуються в меблевому виробництві. ДСП має свої унікальні характеристики та застосування, а також пов'язані з ними плюси та мінуси. ДСП дозволяє отримати великий вибір текстур і колірних рішень, залишаючись при цьому більш доступним варіантом. Однак його поверхня вимагає більш дбайливого поводження.

Плюси ДСП: доступніша ціна; широкий вибір оздоблень; стабільність та міцність; обробка: ДСП можна легко розпилити та обробити, що спрощує його використання у меблевому виробництві.

Мінуси ДСП: схильність до вологи; залежність від краю (кромки ДСП вимагають обов'язкової обробки та захисту, щоб уникнути відшаровування або пошкодження; обмежені можливості для деталізації (через свою структуру, ДСП не дозволяє створювати складні деталі або фрезерування).

Метою бакалаврської роботи є удосконалення технологічного процесу виготовлення меблевих виробів у навчальних майстернях НЛТУ України.

Завдання бакалаврської роботи:

- вивчити існуючий технологічний процес у навчальних майстернях;
- встановити відповідне обладнання для покращення умов навчання практичної роботи для студентів;
- розрахувати кількість та коефіцієнт завантаження обладнання;
- розробити заходи щодо охорони праці;
- розрахувати економічний розділ.

# РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУВАННЯ

## 1.1. Вихідні дані

Навчально-виробнича майстерня НЛТУ України спеціалізується на підготовці студентів під час практики, надаючи їм можливості для розвитку навичок у галузі деревообробних технологій та інженерної механіки. У навчально-виробничих майстернях встановлене обладнання для виконання технологічних операцій при обробленні деталей та виробів з деревини. А також встановлення обладнання для заточки деревообробних інструментів їх заміни та інших механічних операцій для покращення роботи деревообробних верстатів. Окрім забезпечення навчання практичної роботи для студентів 3-4 курсів у навчально-методичних майстернях виготовляють меблі та столярні вироби для оснащення навчально-лабораторних приміщень університету, а також гуртожитків та стаціонарних баз практик у Шацьку, Східниці, Івано-Франкове, де проходять практику студенти, які отримують базову освіту інженерів лісового господарства.

У навчально-виробничих майстернях НЛТУ України працюють майстри, які виконують ключову роль при виконанні практичних робіт студентами. Майстерні забезпечені обладнанням основним та допоміжним, яке є в робочому стані і може виконувати необхідні технологічні операції.

Студенти, які скеровані на практику у майстерні НЛТУ перед початком виконанням практичних робіт проходять інструктаж з техніки безпеки та пожежної безпеки. Майстри проводять регулярно такі інструктажі для студентів практикантів при виконанні робіт біля окремого взятого верстата. Перед початком роботи майстри проводять перевірку справності верстатів, інструментів та іншого електрообладнання. Легкозаймисті речовини (лаки, емалі, розчинники) зберігаються в окремих приміщеннях за межами цеху. У майстерні є вогнегасники різного типу, а також аптечки першої медичної допомоги. Майстри навчають студентів, як виконувати ті чи інші операції біля

1 верстатів, умов знаходження біля верстату, правилам безпеки праці та іншим  
2 заходам. Після занять студенти під керівництвом майстрів прибирають свої  
3 робочі місця.

## 4 5 **1.2. Коротка характеристика підприємства**

6 Майстерня складається із чотирьох відділень у яких розміщені верстати,  
7 а також кімнати для відпочинку та прийняття їжі. Крім того, майстерня  
8 забезпечує санітарно-гігієнічні умови праці, де знаходяться санвузли,  
9 умивальники. Майстерня оснащена вентиляційною системою, а також  
10 системою опалення приміщень, що забезпечує комфортні умови праці.

11 На ділянці механічної обробки деревини знаходяться наступні  
12 верстати: дві циркулярні пили Ц-6, два фрезерних верстати ФС та фрезерно-  
13 шипорізний верстат ФСШ, фугувальний верстат СФ, чотирьохбічний верстат  
14 С16, свердлильний верстат СВП-2, токарний верстат ТК-1, гвинтовий ручний  
15 прес, два точильні верстати для заточки інструментів.

## 16 17 **1.3. Опис існуючого технологічного процесу**

18 В майстернях НЛТУ України найчастіше виготовляють столярно-  
19 будівельні вироби, а саме дверні блоки. Меблеві вироби в основному столи,  
20 лавки та стільниці для закладу харчування в приміщеннях їдалень та на базах  
21 відпочинку та практики.

22 Меблі для оснащення кабінетів та аудиторій виготовляють з ламінованої  
23 плити порізки, якої виконують на верстаті Altendorf, який знаходиться у  
24 навчально-виробничому комбінаті НЛТУ України селища Страдч  
25 Яворівського району Львівської області. Після порізки на деталях всі подальші  
26 оброблювальні роботи виконують у навчально-виробничих майстернях  
27 (НВМ). На верстатах виконуються фрезерні роботи, личкування крайки та  
28 свердлильні роботи.

#### 1.4. Аналіз існуючого технологічного процесу і обґрунтування удосконалення

Враховуючи вище наведене у бакалаврській роботі пропонується НВМ встановити верстат для личкування крайок, який є вкрай необхідний при створенні деталей меблевих виробів менших розмірів, але з автоматизованою подачою крайки, обрізки крайки та для зняття зв'язів. Важливо, також при створенні меблевих, а особливо столярних будівельних виробів виконувати якісні процеси свердління під фурнітуру, тому в бакалаврській роботі пропонується в НВМ встановити обробний центр ЧПУ, що забезпечить якісне та швидке виконання свердлильних робіт, а також покращить умови навчання практичної роботи для студентів.

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

## РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1. Виробнича програма

Навчально-виробнича майстерня НЛТУ України знаходиться на території університету у окремому приміщенні, яке складається із чотирьох виробничих дільниць, кімнати відпочинку та прийняття їжі, санітарно-технічних приміщень. До майстерень прилягають складські приміщення, де знаходяться лісоматеріали, плитні, лакофарбові та клеєві матеріали.

Головний вид діяльності НВМ організація практичної підготовки студентів та виготовлення виробів меблевих та столярно-будівельних для потреб університету.

На НВМ виготовляють корпусні, офісні меблі із ламінованої стружкової плити, столярні вироби із масивної деревини твердолистяних або хвойних порід (дверні блоки, плінтуси, вагонку).

Процес виготовлення шафи для оснащення офісних приміщень та університету.

Пропонується прийняти виробничу програму для розрахунку потужності шафи офісної у кількості 8 тис.шт за рік.

### 2.2. Опис конструкції виробу

В бакалаврській роботі для розрахунку взято шафу офісну.

Офісна шафа - це різновид меблів, призначений для зберігання документів та інших офісних предметів. Її основна характеристика - це функціональність та організація простору, що допомагає підтримувати порядок у робочому середовищі.

Шафа виготовляється з ДСП ламінованою ПВХ плівкою, габаритні розміри виробу 2200x600x18 мм.

Шафа складається з складальних одиниць: з двох вертикальних №1 стінок, одна перегородка №1, одна горизонтальна №1 стінка, одна горизонтальна №2 стінка, дві перегородки №2, дві полиці №1, чотири полиці №2, один цоколь

1 передній, два цоколя бокового. Задня стінка №1 та №2 виготовляють з HDF  
2 товщиною 3,2. Шафа розбірної конструкції.

3 Шафа має кілька відділень, які дають змогу зручно розмістити всі  
4 необхідні предмети та документи. Усередині шафи є полиці, які полегшують  
5 організацію простору та роблять її зручнішою у використанні.

6 Для з'єднання деталей шафи використана фурнітура та металеві  
7 вироби. Всі стінки з'єднанні за допомогою шкантів з деревини листяних  
8 порід діаметром 8 мм, стяжками, конфірматами, які кріпляться для з'єднання  
9 деталей шафи. Задня стінка кріпиться за допомогою скоб до бокових стінок.  
10 Штанга овальна для вішалки, дозволяє оптимально організувати внутрішній  
11 простір шафи.

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

### 2.3. Розрахунок норми витрат деревинних матеріалів

Таблиця 2.1

Розрахунок норм витрат деревинних і личкувальних матеріалів (Форма 1)

Найменування деталей	К-сть дет. на виріб	Матеріал деталі	Розміри деталей в чистоті, мм			Об'єм або площа дет. в чистоті, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	Розміри заготовок, мм				Об'єм або площа заг., м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> /м. пог	Відсоток. т ехно л. від ходів заг., %	Об'єм, площа з врах. тех. відх, м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	Проц. кор. ви ходу, %	Норма витрат матері алів, м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	
			Д	Ш	Т		Д	Ш	Т	Стан дартн а товщ ина, п/м, мм						
Вертикальний №1	2	скл.одн.	2082	600	18											
Основа	2	ДСП	2081	599	18	0.0449	2081	599	18	18	0.0449	2	0.0458	90	0.0509	
Личк.кр.позд.	4	ПВХ	2082	18	0,5	8.3280	2122	24	0.5	0.5	8.4880	3	8.7505	98	8.9291	
Личк.кр.попереч на	4	ПВХ	599	18	0,5	2.3960	639	24	0.5	0.5	2.5560	3	2.6351	98	2.6888	
Перегородка №1	1	скл.одн.	2064	500	18											
Основа	1	ДСП	2064	499	18	0.0185	2064	499	18	18	0.0185	2	0.0189	90	0.0210	
Личк.кр.позд.	2	ПВХ	2064	18	0,5	4.1280	2104	24	0.5	0.5	4.2080	3	4.3381	98	4.4267	
Личк.кр.попереч на	2	ПВХ	499	18	0,5	1.9960	539	24	0.5	0.5	1.0780	3	1.1113	98	1.1340	
Горизонтальний №1	1	скл.одн.	1500	600	18											
Основа	1	ДСП	1499	599	18	0.0162	1499	599	18	18	0.0162	2	0.0165	90	0.0183	
Личк.кр.позд.	2	ПВХ	1500	18	0,5	3.0000	1540	24	0.5	0.5	3.0080	3	3.1753	98	3.2401	

Личк.кр.поперечна	2	ПВХ	599	18	0,5	1.1980	639	24	0.5	0.5	1.2780	3	1.3175	98	1.3444
Горизонтальный №2	1	скл.одн.	1464	600	18										
Основа	1	ДСП	1464	599	18	0.0158	1464	599	18	18	0.0158	2	0.0161	90	0.0179
Личк.кр.позд.	2	ПВХ	1464	18	0,5	2.9280	1504	24	0.5	0.5	3.0080	3	3.1010	98	3.1643
Личк.кр.поперечна	2	ПВХ	599	18	0,5	1.1980	639	24	0.5	0.5	1.2780	3	1.3175	98	1.3444
Перегородка №2	2	скл.одн.	300	500	18										
Основа	2	ДСП	299	499	18	0.0054	299	499	18	18	0.0054	2	0.0055	90	0.0061
Личк.кр.позд.	4	ПВХ	300	18	0,5	1.2000	340	24	0.5	0.5	1.3600	3	1.4021	98	1.4307
Личк.кр.поперечна	4	ПВХ	499	18	0,5	1.9960	539	24	0.5	0.5	2.1560	3	2.2227	98	2.2680
Полиця №1	2	скл.одн.	1000	500	18										
Основа	2	ДСП	1000	499	18	0.0180	1000	499	18	18	0.0180	2	0.0183	90	0.0204
Личк.кр.позд.	4	ПВХ	1000	18	0,5	4.0000	1040	24	0.5	0.5	4.1600	3	4.2887	98	4.3762
Личк.кр.поперечна	4	ПВХ	499	18	0,5	1.9960	539	24	0.5	0.5	2.1560	3	2.2227	98	2.2680
Полиця №2	4	скл.одн.	446	500	18										
Основа	4	ДСП	446	499	18	0.0160	446	499	18	18	0.0160	2	0.0164	90	0.0182
Личк.кр.позд.	8	ПВХ	446	18	0,5	3.5680	486	24	0.5	0.5	3.8880	3	4.0082	98	4.0900
Личк.кр.поперечна	8	ПВХ	499	18	0,5	1.9960	539	24	0.5	0.5	4.3120	3	4.4454	98	4.5361
Цоколь передній	1	скл.одн.	1424	100	18										
Основа	1	ДСП	1424	99	18	0.0025	1424	99	18	18	0.0025	2	0.0026	90	0.0029

Личк.кр.позд.	2	ПВХ	1424	18	0,5	2.8480	1464	24	0.5	0.5	2.9280	3	3.0186	98	3.0802
Личк.кр.поперечна	2	ПВХ	99	18	0,5	0.7920	139	24	0.5	0.5	0.2780	3	0.2866	98	0.2924
Цоколь боковой	2	скл.одн.	600	100	18										
Основа	2	ДСП	599	99	18	0.0021	599	99	18	18	0.0021	2	0.0022	90	0.0024
Личк.кр.позд.	4	ПВХ	600	18	0,5	2.4000	640	24	0.5	0.5	2.5600	3	2.6392	98	2.6930
Личк.кр.поперечна	4	ПВХ	99	18	0,5	0.3960	139	24	0.5	0.5	0.5560	3	0.5732	98	0.5849
Задня стінка №1	1	скл.одн.	2098	102 6	3,2	0.0069	2098	1026	3.2	3.2	0.0069	2	0.0070	89	0.0079
Задня стінка №2	1	ДСП	2098	472	3,2	0.00316	2098	472	3.2	3.2	0.0032	2	0.0032	89	0.0036
Разом		ПВХ													
		ДСП				0.1394					0.1394		0.1422		0.158
		ПВХ				46.364					49.328		50.8536		51.891
		HDF				0.0101					0.0101		0.0103		0.0115

## 2.4. Складання балансу відходів

Таблиця 2.2

Баланс деревинних матеріалів і відходів (Форма 4)

Найменування деревинних матеріалів	Надходження і переробка деревинних матеріалів на 1000 виробів, м3				Розкрій деревинних матеріалів, м3			Технологічні відходи, м3		Обробка чорнових заготовок, м3				Обробка чистових заготовок, м3				Всього відходів на 1000 виробів, м3			
	Об'єм дерев. матеріалів	Об'єм заготовок з врахуванням технол. втраг	Об'єм заготовок	Об'єм деталей	Всього деталей	Обрізки	Тирса	Всього відходів	Обрізки	Всього відходів	Обрізки	Тирса	Стружка	Всього відходів	Обрізки	Тирса	Стружка	Всього відходів	Обрізки	Тирса	Стружка
ДСП	158.041	142.24	139.39	139.4	15.80	11.85	3.95	2.85	2.84	-	-	-	-	2.787	0.446	0.473	0.501	21.43	15.14	4.425	0.501
HDF	11.531	10.26	10.057	10.1	1.27	0.95	0.3	0.21	0.21	-	-	-	-	0.201	0.0009	0.001	0.001	1.674	1.157	0.318	0.001

Таблиця 2.3

## 2.5. Розрахунок площі поверхонь, на які наноситься клей (Форма 5)

Найменування клеювого матеріалу, ГОСТ, ТУ, марка	Спосіб склеювання	Спосіб нанесення клею	Найменування деталей, що облицьовуються і склеюються	Найменування матеріала на який наноситься клей	Кількість деталей в виробі, шт	Кількість поверхонь в деталі, що склеюються, шт	Розміри поверхонь на які наноситься клей, мм		Площі поверхонь, на які наноситься клей			
							довжина	ширина	Всього на виріб, м2	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Клей-розплав	гарячий	Верстатний	Личківка кр.поздовжня	ДСП	4	4	2082	18	0.600	-	0.600	-
			Личківка кр.поперечна		4	4	599	18	0.173	-	0.173	-
			Личківка кр.поздовжня		2	4	2064	18	0.297	-	0.297	-
			Личківка кр.поперечна		2	4	499	18	0.072	-	0.072	-
			Личківка кр.поздовжня		2	4	1500	18	0.216	-	0.216	-
			Личківка кр.поперечна		2	4	599	18	0.086	-	0.086	-
			Личківка кр.поздовжня		2	4	1464	18	0.211	-	0.211	-
			Личківка кр.поперечна		2	4	599	18	0.086	-	0.086	-

		Личківка кр.поздовжня	4	4	300	18	0.086	-	0.086	-
		Личківка кр.поперечна	4	4	499	18	0.144	-	0.144	-
		Личківка кр.поздовжня	4	4	1000	18	0.288	-	0.288	-
		Личківка кр.поперечна	4	4	499	18	0.144	-	0.144	-
		Личківка кр.поздовжня	8	4	446	18	0.257	-	0.257	-
		Личківка кр.поперечна	8	4	499	18	0.287	-	0.287	-
		Личківка кр.поздовжня	2	4	1424	18	0.205	-	0.205	-
		Личківка кр.поперечна	2	4	99	18	0.014	-	0.014	-
		Личківка кр.поздовжня	4	4	600	18	0.173	-	0.173	-
		Личківка кр.поперечна	4	4	99	18	0.029	-	0.029	-
Разом									<b>3.367</b>	

## 2.5. Розрахунок норм витрат інших матеріалів

Таблиця 2.4

Розрахунок норм витрат фурнітури і інших купованих деталей і вузлів (Форма 15)

Найменування фурнітури і інших купованих деталей і вузлів	Кількість на виріб	Матеріал купованих деталей	ДСТУ, ТУ , марка, РТМ купованих деталей	Габаритні розміри, мм			Площа деталей, м.кв	Коеф.технологічних втрат	Норма витрат на виріб,шт.м.кв
				Довжина	Ширина	Товщина			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Конфірмат Muller	18	метал	Каталоги меблевої фурнітури	6.4x50			-	1.01	18.18
Заглушка самоклююча під конфірмат	18	папір		d=15 мм		0.5	-	1.01	18.18
Рафікс	12	метал		-	D=20		-	1.01	12.12
Штанга овальна	1	сталь		990	-	-	-	1.01	1.01
Штанготримач	2	сталь		50	25	15	-	1.01	2.02

Таблиця 2.5

## Розрахунок норм витрат металевих виробів (Форма 16)

Найменування вузлів і видів робіт	ДСТУ	Розміри ,мм		Кількість, шт		Маса 1000 штук по ДСТУ,кг	Маса на виріб	Коеф, врах.проц.технол. відходів	Норма витрат на виріб, кг або шт
		Довжина	Діаметр	На вузол	На виріб				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кріплення штанготримача		16	3.5	2	2	0.84	0.00168	1.05	0.0018
Кріплення HDF		14	Скоба		80	0.24	0.0192	1.05	0.0202
Саморіз 3.5x16						Разом	0.02856		0.0018
Скоба						Разом	0.0192		0.0202

## 2.6. Складання зведеної відомості витрат матеріалів на програму випуску

Таблиця 2.6

Зведена відомість норм витрат сировини і матеріалів на виріб і програму  
(Форма 17)

Програма виробництва 8000 шт/рік

N п/п	Назва матеріалів	Одиниці виміру	ДСТУ, ТУ або марка матеріалу	Норма витрат матеріалів на виріб	Витрати матеріалів на програму
1	2	3	4	5	6
1	ДСП	м3		0.15800	1264
2	ПВХ	м.пог.		51.8914	415131.2
3	HDF	м3		0.01150	92
4	Клей-розплав	кг		0.53880	4310.4
5	Конфірмат Muller	шт.	DIN/EN	18.18	145440
6	Заглушка самоклеюча під конфірмат	шт.	Каталоги меблевої фурнітури	18.18	145440
7	Рафікс	шт.		12.12	96960
8	Штанга овальна	шт.		1.01	8080
9	Штанготримач	шт.		2.02	16160
10	Саморіз 3,5x16	кг		0.00	51
11	Скоба	кг		0.02	160

**2.7. Складання карти технологічного процесу виготовлення заданих деталей та скальної одиниці**  
**Технологічний маршрут виготовлення деталей**

Назва скальної одиниці	Позначення на кресленні	Кількість	Розміри, мм			Р.М.	Altendorf	Minimax me 25 (SCM Group)	Masterwood d Project TF 100	Р.М.	Р.М.
			Д	Ш	Т						
Вертикальний №1	БР.01.01.00.СК	2	2082	600	18			○	○	○	○
Основа	БР.01.01.01	2	2081	599	18	○	○				
Личк.кр.позд.	БР.01.01.02	4	2082	18	0,5						
Личк.кр.поперечна	БР.01.01.03	4	599	18	0,5						
Перегородка №1	БР.02.01.00.СК	1	2064	500	18			○	○	○	○
Основа	БР.02.01.01	1	2064	499	18	○	○				
Личк.кр.позд.	БР.02.01.02	2	2064	18	0,5						
Личк.кр.поперечна	БР.02.01.03	2	499	18	0,5						
Горизонтальний №1	БР.03.01.00.СК	1	1500	600	18			○	○	○	○
Основа	БР.03.01.01	1	1499	599	18	○	○				
Личк.кр.позд.	БР.03.01.02	2	1500	18	0,5						

Личк.кр.поперечна	БР.03.01.03	2	599	18	0,5						
Горизонтальний №2	БР.04.01.00.СК	1	1464	600	18			○	○	○	○
Основа	БР.04.01.01	1	1464	599	18	○	○				
Личк.кр.позд.	БР.04.01.02	2	1464	18	0,5						
Личк.кр.поперечна	БР.04.01.03	2	599	18	0,5						
Перегородка №2	БР.05.01.00.СК	2	300	500	18			○	○	○	○
Основа	БР.05.01.01	2	299	499	18	○	○				
Личк.кр.позд.	БР.05.01.02	4	300	18	0,5						
Личк.кр.поперечна	БР.05.01.03	4	499	18	0,5						
Полиця №1	БР.06.01.00.СК	2	1000	500	18			○	○	○	○
Основа	БР.06.01.01	2	1000	499	18	○	○				
Личк.кр.позд.	БР.06.01.02	4	1000	18	0,5						
Личк.кр.поперечна	БР.06.01.03	4	499	18	0,5						
Полиця №2	БР.07.01.00.СК	4	446	500	18			○	○	○	○
Основа	БР.07.01.01	4	446	499	18	○	○				
Личк.кр.позд.	БР.07.01.02	8	446	18	0,5						
Личк.кр.поперечна	БР.07.01.03	8	499	18	0,5						
Цоколь передній	БР.08.01.00.СК	1	1424	100	18			○	○	○	○
Основа	БР.08.01.01	1	1424	99	18	○	○				
Личк.кр.позд.	БР.08.01.02	2	1424	18	0,5						
Личк.кр.поперечна	БР.08.01.03	2	99	18	0,5						
Цоколь боковий	БР.09.01.00.СК	2	600	100	18			○	○	○	○
Основа	БР.09.01.01	2	599	99	18	○	○				
Личк.кр.позд.	БР.09.01.02	4	600	18	0,5						
Личк.кр.поперечна	БР.09.01.03	4	99	18	0,5						
Задня стінка №1	БР.10.01.00.СК	1	2098	1026	3,2	○	○			○	○
Задня стінка №2	БР.11.01.00.СК	1	2098	472	3,2	○	○			○	○

## **2.8. Вибір технологічного обладнання у відповідності із запропонованими операціями та їх параметрами**

### **Форматно-розкрійний верстат Altendorf F-45**

Altendorf 45 може різати тверду деревину, кольорові метали, легко і точно. Пересувна каретка завжди гарантує ідеально рівний зріз.

#### **Технічна характеристика**

Діаметр основної пили: 250 мм

Посадковий діаметр основна пила: 30 мм

Діаметр підрізного диску: 120 мм

Посадковий діаметр підрізного диску: 22 мм

Оберти основного диску: 3000/4000/5000 об/хв

Оберти підрізного диску: 9000 об/хв

Ширина різку (правий паралельний упор): 1300 мм

Кут нахилу пилки: 0 – 45°

Висота пропилу 90°: 150 мм

Потужність двигуна основної пили: 5,5 кВт

Потужність двигуна підрізної пили: 0,75 кВт

Вага: 870/1170 кг

## ОХОРОНА ПРАЦІ

### 1. Законодавча та нормативна база

Охорона праці організовується відповідно до Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю, ДСН 3.3.6.042-99, ГОСТ 12.1.005-88, СНиП II-4-79, ДБН В.2.5-28-2006 та галузевих стандартів. Усі працівники та студенти проходять обов'язкове навчання, інструкції з охорони праці інспекцію знань не рідше одного разу на три роки.

### 2. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Під час виготовлення шафи з ламінованої ДСП у майстерні площею 115 м<sup>2</sup> із застосуванням деревообробних верстатів можуть виникати такі небезпечні та шкідливі фактори:

- ✓ Рухомі частини обладнання (різальні інструменти, подаючі механізми)
- ✓ Підвищений рівень шуму й вібрації
- ✓ Виділення пилу та дрібнодисперсних частинок ДСП
- ✓ Можливість пошкодження електричним струмом
- ✓ Викиди формальдегіду та інших летких сполук із ДСП
- ✓ Ризик пожежі через наявність легкозаймистого пилу та матеріалів

Характеристика виробничого процесу:

Матеріал: ламінована ДСП

Обладнання: форматно-розкрійний верстат, крайколичковальний верстат, оброблювальний центр для свердління отворів.

Площа: 115 м<sup>2</sup>

Категорія робіт: середньої важкості (енерговитрати 150–200 ккал/год)

Таблиця 1. . Небезпечні та шкідливі виробничі фактори

№	Фактор	Джерело	Нормативний рівень/ГДК	Клас безпеки	Вплив на здоров'я
1	Пил деревини, ДСП	Розкрій, обробка	ГДК – 2 мг/м <sup>3</sup> (ГОСТ 12.1.005-88)	2	Захворювання дихальних шляхів, алергія
2	Формальдегід	Ламінована ДСП	ГДК – 0,01 мг/м <sup>3</sup>	2	Токсичний, канцерогенний
3	Шум	Робота верстатів	≤ 80 дБА (ДСН 3.3.6.037-99)	–	Зниження слуху, стрес
4	Вібрація	Верстати	≤ 2 м/с <sup>2</sup> (ГОСТ 12.1.012-90)	–	Втома, захворювання опорно-рухового апарату
5	Електричний струм	Обладнання	≤ 220 В, II клас захисту	–	Електротравми
6	Пожежна небезпека	Піл, ДСП, клей	Категорія В-1 (ДСН 2.01.02-85)	–	Пожежа, вибух

### 3. Санітарно-гігієнічні умови

Таблиця 2. Вимоги до мікроклімату

Період року	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Теплий	18–28	40–60	≤ 0,3
Холодний	16–24	40–60	≤ 0,2

Вимоги: ДСН 3.3.6.042-99, ГОСТ 12.1.005-88

Розрахунок повітрообміну:

Для деревообробних майстерень вентиляція має бути з 3–5-кратним обміном

повітря на годину.

$$П = n \times V$$

де:

П– продуктивність системи механічної вентиляції, м<sup>3</sup>/год,

n– кратність повітрообміну,

V– об'єм приміщення.

При висоті 3 м:

$$V = 115 \times 3 = 345 \text{ м}^3$$

Рекомендований повітрообмін:

$$П = 3 \times 345 = 1035 = 1035 \text{ м}^3/\text{год}$$

Таблиця 5. Освітлення

Тип освітлення	Норма, лк (СНиП II-4-79)
Природне	КЕО $\geq 1,5\%$
Штучне (загальне)	300–500
Локальне	500–750

#### 4. Організаційно-технічні заходи безпеки

Всі верстати повинні мати захисні кожухи, блокування та аварійні вимикачі.

Робочі місця обладнуються місцевою витяжною вентиляцією для видалення пилу та шкідливих речовин.

Рівень шуму не повинен перевищувати гранично допустимих норм; для потреби використовують засоби індивідуального захисту слуху.

Усі електроустановки повинні бути заземлені, а персонал - пройти інструкцію з електробезпеки з присвоєнням I групи допуску.

Приміщення забезпечується достатнім природним та штучним освітлюю відповідно до норм.

Усі проходи та евакуаційні виходи мають бути вільними, а підлога - не слизькою та рівною.

#### 5. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

При роботі з верстатами обов'язково використовують захисні окуляри, респіратори (для захисту від пилу та формальдегіду), навушники або беруші, спецодяг і спецвзуття.

ЗІЗ повинен відповідати розміру, але справними та зберігатися у відведених місцях.

Таблиця 6. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

Вид роботи	ЗІЗ
Розкрій, обробка ДСП	Респіратор, захисні окуляри, спецодяг
Крайколичкування	Навушники, рукавички
Свердління	Респіратор, окуляри

#### 6. Пожежна та електробезпека

Приміщення обладнане первинними засобами пожежогасіння (вогнегасники, пісок, лопати).

Забороняється зберігання легкозаймистих матеріалів у безпосередній близькості до верстатів.

Працівники повинні знати правила використання засобів пожежогасіння та розташування евакуаційних виходів.

Дотримання вимог охорони праці, впровадження організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних заходів та використання засобів індивідуального захисту є обов'язковими умовами безпечної роботи у майстернях лісотехнічного університету при виготовленні меблів із ламінованої ДСП.

Категорія приміщення: В-1 (легкозаймісті тверді речовини)

Засоби пожежогасіння: порошкові вогнегасники (не менше 2 шт. на 100 м<sup>2</sup>), ящик з піском, пожежний щит.

Вимоги до евакуації: ширина проходів  $\geq 1$  м, двері відкриваються назовні, позначені евакуаційні виходи.

Система вентиляції: іскрозахист, регулярне очищення від пилу

Клас приміщення: підвищеної безпеки (наявність пилу, металевих конструкцій, можливість уражень струмом).

Обладнання повинне мати захисне заземлення, автоматичні вимикачі, II клас захисту.

#### 7. Екологічна безпека

Для оцінки віків у повітря враховують: пил (тверді частини) - від деревообробних операцій, леткі органічні сполуки (ЛОС) - від лакування, шум - не є хімічним забрудненням, але впливає на довкілля.

Викиди пилу (твердих частин) постійно розраховують за питомими нормами для кожного виду обладнання, що виходить з потужності, часу роботи та характеру операції.. Для ЛОС - за питомими нормами витрати лаку і розчинників.

Таблиця 7. Розрахунок викидів (орієнтовно на 1 зміну)

Обладнання	Операція	Потужність, кВт	Спож. енергії, кВт·год/зм.	Джерело впливає	Орієнтовні викиди пилю, кг/зміну	Викиди ЛОС, кг/зміну
Чотиристоронній фрезерний	Фрезерування	4.0	24	Високе пилоутворення	0,5–1,0	-
Циркулярна пилка Ц-6	Поздовжній розкрій	5.5	33	Сильний шум, тирса	0,5–0,8	-
Стрічкова пилка	Кринийний розкрій	3.0	18	Середнє пилоутворення	0,2–0,4	-
Шліфувальний верстат	Фінішне шліфування	1.5	9	Пил дрібної фракції	0,1–0,2	-
Пневморозпилювач	Лакування	2.0	12	Викиди ЛОС	-	0,05–0,1

Викиди пилю залежать від типу деревини, наявності аспірації, вмісту обробленого матеріалу та ефективності фільтрації.

Викиди ЛОС залежать від кількості використаного лаку та типу розчинника.

Підсумкові орієнтовні викиди за зміну

Пил (тверді частинки): ~1,3–2,4 кг/зміну (сума по всіх верстатах)

ЛОС: ~0,05–0,1 кг/зміну (від лакування)

Розрахунок за рік (240 робочих змін)

Пил: 312–576 кг/рік

Вага: 12–24 кг/рік

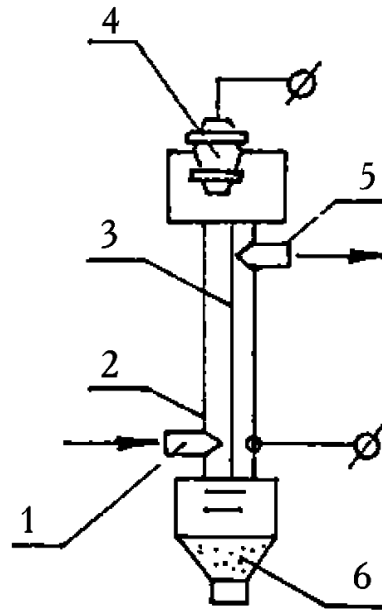
Отже: основними віками столярної майстерні є пил (тверді частки) від деревообробних операцій і леткі органічні сполуки (ЛОС) від лакування. Загальний річний обсяг викидів пилу може становити 300–600 кг, ЛОС — до 25 кг, якщо не використані додаткові системи очищення

Таблиця 8 Основні види впливу на довкілля та джерела впливу

Фактор	Джерело	Оцінка впливу	Норматив
Пил деревини	Усі розкрійні та шліфувальні операції	~180 мг/м <sup>3</sup> без фільтрів	ГДК 2 мг/м <sup>3</sup>
ЛОС (лаки)	Пневморозпилювач	~200 г/м <sup>2</sup>	Неочищені викиди
Відходи деревини	Обрізки, тирса	30–40% від сировини	Потрібна утилізація
Електроспоживання	Усі верстати	≈96 кВт·год/зміну	Викиди CO <sub>2</sub> через генерацію
Шум	Циркулярна пилка, шліфмашина	до 98 дБ	Граничне допустиме значення — 80 дБ

Для мінімізації впливу на довкілля рекомендується модернізація системи вентиляції і використання пиловловлювача.

Для уловлювання пилу проектом передбачається застосувати електричне очищення. Цей процес очищення побудований на ударній іонізації повітря в зоні коронуючого розряду, передачі заряду 4 іонів частинками пилу, осіданні їх на осаджувальних електродах електричних пиловловлювачів (рис. 1).



**Рис. 1** Схема електричного пиловловлювача:

*1 – вхідний патрубок; 2 – осаджувальний електрод; 3 – коронуючий електрод; 4 – ізолятор; 5 – вихідний патрубок; 6 – бункер-збирач.*

Електричні пиловловлювачі знайшли широке застосування для очищення повітря від дуже дрібних частинок пилу розміром 0,01 мкм і менше. Вони поділяються на одноступеневі й двоступеневі. Живляться постійним струмом високої напруги - 60-100 кВ.

До складу електричного пиловловлювача входять: вхідний патрубок 1, осаджувальний 2 і коронуючий 3 електроди, ізолятор 4, вихідний патрубок 5 і бункер 6.

Основними силами, що зумовлюють рух частинок пилу до осаджувального електрода, є: аеродинамічні сили, сили тяжіння та сили тиску електричного "вітру".

Отже при подачі запорошеного повітря через вхідний патрубок 1 відбувається зарядження частинок пилу, що рухаються до осаджувального електрода 2 під впливом аеродинамічних та електричних сил, а позитивно заряджені частинки пилу осідають на негативному коронуючому електроді 3. Оскільки об'єм зовнішньої зони кореного розряду набагато перевищує об'єм внутрішньої, то більшість частинок пилу заряджається негативно. Тому основна маса пилу осідає на позитивному електроді (стінках корпуса

пиловловлювача), а лише відносно незначна - на негативному коронуючому електроді. При цьому особливого значення набуває електричний опір шарів пилу. Так, пил з малим питомим електричним опором ( $\rho < 10^4 \text{ Ом}\cdot\text{см}^3$ ) при дотиканні до електрода миттєво втрачає свій заряд і набуває заряду, що відповідає знаку електрода; після чого між електродом і частинками пилу виникає сила відштовхування. Цій силі протидіє лише сила адгезії, але якщо вона недостатня, то різко зменшується ефективність очищення. Пил зі значним електричним опором важче вловлюється в електрофільтрах, оскільки розрядження частинок пилу проходить повільно. Тому в реальних умовах з метою зниження електричного опору цих частинок зволожують заповнене повітря перед подачею його у фільтр, збільшивши таким чином ефективність очищення. Саме тому в промисловості використовують кілька типових конструкцій сухих і мокрих пиловловлювачів. Електроди сухих пиловловлювачів періодично очищають струшувальними механізмами, а мокрих – підігріванням водяною парою.

## Економічна частина

Таблиця 4.1

**Основні показники та норми, встановлені в попередніх розділах  
бакалаврської роботи та за даними підприємства**

№ з/п	Назва показників	Одиниці вимірювання	За існуючим	За проектом
1	Річний випуск шаф офісних	шт.	6000	8000
2	Число днів роботи цеху на рік	днів	250	250
3	Змінність роботи	змін	1	1
4	Число одиниць основного технологічного устаткування	шт.	2	3
5	Площа цеху по внутрішньому обміру, у тому числі заново введена вивільнена площа	м <sup>2</sup>	114,5	114,5
6	Чисельність виробничих робітників на одну зміну	осіб	4	5
7	Річне споживання електроенергії на технологічні потреби	тис. кВт/год.	7,89	7,32
8	Річне споживання пари на технологічні потреби	тон	-	-
9	Річне споживання води на технологічні потреби	м <sup>3</sup>	-	-



Таблиця 4.3. Розрахунок вартості сировини, матеріалів, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів на шафу офісну

№ з/п	Назва сировини, матеріалів, напівфабрикатів	Одиниці вимірювання	Ціна на одиницю в грн.	Кількість				Сума, тис. грн.	
				На 1 виріб		На базовий обсяг виробництва	На проектний обсяг виробництва	Фактично	За проектом
				Фактично	За проектом				
1	ДСП	м3	3200	0.15800	0.15800	632	1264	2022,40	4044,80
2	ПВХ	м.пог.	12	51.8914	51.8914	311348,4	415131,2	3736,18	4981,57
3	HDF	м3	25500	0.01150	0.01150	69	92	1759,50	2346,00
4	Клей-розплав	кг	218	0.53880	0.53880	3232,8	4310,4	704,75	939,67
5	Конфірмат Muller	шт.	1,14	18.18	18.18	109080	145440	124,35	165,80
6	Заглушка самоклеюча під конфірмат	шт.	0,5	18.18	18.18	109080	145440	54,54	72,72
7	Рафікс	шт.	5,82	12.12	12.12	72720	96960	423,23	564,31
8	Штанга овальна	шт.	42,77	1.01	1.01	6060	8080	259,19	345,58
9	Штанготримач	шт.	18.18	2.02	2.02	12120	16160	220,34	293,79
10	Саморіз 3,5x16	кг	0,15	0.006	0.006	39	51	0,01	0,01
11	Скоба	кг	0,03	0.02	0.02	120	160	0,003	0,005
	Разом							10315,70	13754,26
	Транспортно-заготівельні витрати (12%)							1237,88	1650,51
	Всього:							11553,58	15404,77

Таблиця 4.4. Розрахунок вартості нового обладнання

№ з/п	Назва обладнання, устаткування	Марка, тип	К-сть	Вартість, тис. грн.	
				Одиниці	Разом
0	1	2	3	4	5
<b>I. Технологічне обладнання</b>					
1	Крайколичкувальний верстат	minimax me 25 (SCM Group)	1	527,285	527,285
2	Обробний центр з ЧПУ	Masterwood Project TF 100	1	935,300	935,300
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
	<b>Разом</b>	—	2	—	1462,585
<b>II. Транспортні засоби</b>					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
	<b>Разом</b>	—	—	—	
<b>III. Електронно-обчислювальні машини</b>					
1					
2					
	<b>Разом</b>	—	—	—	
<b>IV. Інші основні засоби (10% від I + II + III)</b>					146,26
<b>У. Всього</b>					1608,85
<b>УІ. Транспортно-монтажні витрати (10 – 25 % від У), %</b>					402,21
<b>ЗАГАЛЬНА СУМА ВИТРАТ (ряд. У + ряд.УІ)</b>					2011,06

$A_{\text{існуюча}} = (\text{Залишкова вартість будівлі} * 0,0491) + (\text{Залишкова вартість усього існуючого обладнання} * 0,145)$

$A_{\text{існуюча}} = (257,63 * 0,0491) + (1011,14 * 0,145) = 12,64 + 146,62 = 159,26 \text{ тис.грн}$

$A_{\text{удосконалення}} = (\text{Залишкова вартість будівлі} * 0,0491) + (\text{Залишкова вартість існуючого обладнання, що залишається працювати за проектом} * 0,145) + (\text{Загальні витрати на придбання нового обладнання} * 0,2085)$

$A_{\text{удосконалення}} = (257,63 * 0,0491) + (528,41 * 0,145) + (2011,06 * 0,2085) = 12,64 + 76,62 + 419,31 = 508,59 \text{ тис.грн}$

**Таблиця 4.5. Чисельність працюючих, фонд оплати праці та зарплатомісткість продукції**

№ з/п	Назва показників	Одиниці вимірювання	За існуючим цехом	За проектом	Зміна +, —
1	<b>Спискова чисельність персоналу:</b>		5	6	+1
	➤ виробничі робітники	осіб	1	1	-
	➤ допоміжні робітники	- “ -	1	1	-
	➤ керівники, службовці	- “ -	7	8	+1
	<b>Разом</b>				
2	<b>Фонд оплати праці:</b>	тис. грн.	1080,00	1296,00	+216,00
	➤ виробничих робітників	- “ -	180,00	180,00	-
	➤ допоміжних робітників	- “ -	300,00	300,00	-
	➤ керівників, службовців	- “ -	1560,00	1776,00	+216,00
	<b>Разом</b>				
3	Річний випуск продукції: шаф офісних	штук	6000	8000	+2000
4	Зарплатомісткість 1 шафи офісної	грн.	180,00	162,00	-18,00

$V_{\text{загально виробничі і сн.}} = (180,00 + 300,00 + 159,26 + 80,87) / 0,77 = 935,23 \text{ тис. грн.}$

$V_{\text{загально виробничі проєк.}} = (180,00 + 300,00 + 508,59 + 75,03) / 0,77 = 1381,32 \text{ тис. грн.}$

Таблиця 4.6. Розрахунок вартості електроенергії, пари та води

№ з/п	Напрявлення Використання	Електроенергія		Пара		Вода		Всього тис. грн.
		Витрати на рік, тис. квт-год	Сума, тис. грн.	Витрати на рік, тон	Сума, тис. грн.	Витрати на рік, м <sup>3</sup>	Сума, тис. грн.	
	Вартість (тариф) за одиницю, гривень	—	10,25	—		—		—
<b>За існуючим цехом</b>								
1	- на технологічні цілі	7,89	80,87	-	-	-	-	80,87
<b>За проєктним цехом</b>								
1	- на технологічні цілі	7,32	75,03	-	-	-	-	75,03

Таблиця 4.7. Кошторис виробничої собівартості

№ з/п	Статті витрат	На одиницю, гривень		На річний (проектний) обсяг виробництва, тис. грн.		Економія (—), збільшення (+), тис. грн.
		Фактично	За проектом	Фактично	За проектом	
	Випуск (обробка) шаф офісних			6000	8000	+2000
	<b>Статті витрат:</b>					
1	Прямі матеріальні витрати	1925,60	1925,60	15404,77	15404,77	-
2	Прямі витрати на оплату праці (основних виробничих робітників)	180,00	162,00	1440,00	1296,00	-144,00
3	Відрахування на загальнообов'язкове соціальне страхування ( 22 % від прямих витрат на оплату праці основних виробничих робітників)	39,60	35,64	316,80	285,12	-31,68
4	Розподілені загальновиробничі витрати	155,87	172,67	1246,96	1381,32	+134,36
5	<b>Виробнича собівартість (1+2+3+4+5)</b>	2301,07	2295,91	18408,53	18367,21	-41,32

Таблиця 4.8. Техніко-економічні показники

№ з/п	Показники	Один. вимірювання	За існуючим цехом	За проектом	Зміна (+, —)
1	Річний обсяг випуску шаф офісних	штук	6000	8000	+2000
2	Витрати сировини та матеріалів на одиницю продукції	грн.	1925,60	1925,60	-
3	Чисельність ПВП	осіб	7	8	+1
4	Виробіток продукції на 1-го працівника ПВП	штук	857	1000	+143
5	Середньорічна заробітна плата одного працівника ПВП	гривень	222857	223000	+143
6	Річна сума економії від зниження собівартості продукції	тис. грн.	—	42,32	—

### Висновки

Результати виконаних розрахунків засвідчують, що даний інвестиційний проект забезпечує зниження собівартості виготовлення продукції в сумі 42,32 тис. грн. на рік на основі застосування сучасного обладнання.

На цій підставі проект може бути рекомендовано до впровадження.

## ВИСНОВКИ

У бакалаврській роботі запропоновано удосконалення технологічного процесу виготовлення меблевих виробів у навчальних майстернях НЛТУ України. Шафа офісна прийнята за основну одиницю продукції.

У технологічному розділі розраховано норми витрат деревинних матеріалів та інших матеріалів, баланс відходів та витрати матеріалів на програму випуску. Розроблено технологічний маршрут виготовлення деталей. Вибрано технологічне обладнання та розраховано продуктивності обладнання, норми часу на виконання операцій та завантаження обладнання. Додаткова площа нововведеного обладнання дозволила розмістити обладнання на ділянці механічної обробки деталей із деревини та деревинних матеріалів.

У розділі охорони праці розроблено заходи щодо створення безпечних та здорових умов праці, збереження життя, здоров'я та працездатності працівників, зниження ризику травмувань та професійних захворювань, підвищення ефективності праці.

У економічному розділі розраховано економічні показники, які свідчать, що дані пропозиції ефективні щодо застосування.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

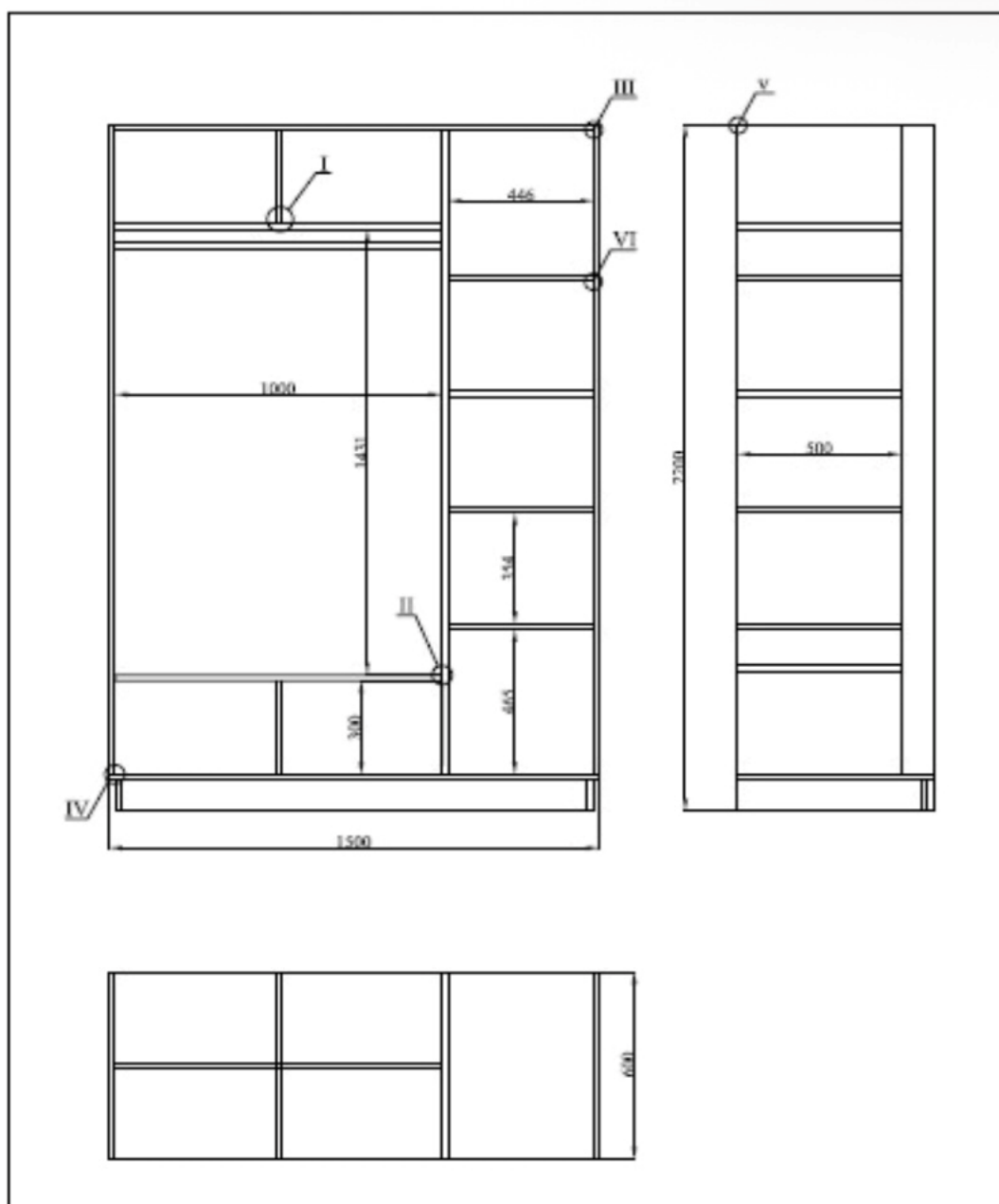
1. Войтович І. Г. Основи технології виробів з деревини. Підручник / Войтович І. Г. – Львів : Країна ангелів, 2010. – 304 с.
2. Артемчук. В. В. Методичний посібник з курсового та дипломного проектування. Вказівки з розрахунку норм витрат матеріалів у виробництві виробів з деревини / Артемчук. В. В., Заяць І. М. – Львів, 1990. – 120 с.
3. Кушпін А. С. Методичні вказівки до виконання випускних робіт напряму підготовки 6.051801 «Деревооброблювальні технології» галузі знань 0518 «Оброблювання деревини» / Кушпін А. С., Маєвський В. О., Гайда С. В. – Львів : НЛТУ України, 2011. – 21с.
4. Яремчук Л. А. Навчальний методичний посібник для курсового та дипломного проектування з курсу «Технологія захисно-декоративних покриттів деревини і деревинних матеріалів» / Л. А. Яремчук. – Львів : УкрДЛТУ, 2000. – 54 с.
5. Дячун З. Й. Методичні вказівки по опрацюванню конструкторської документації меблів при виконанні курсових і дипломних проектів (ЄСКД) / Дячун З. Й., Бугаєнко Я. П., Вац Я. М. – Львів, 1989. – 99 с.
6. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці / Жидецький В. Ц., Джигирей В. С., Мельников О. В. – [3-є вид., доповнене]. – Львів : Афіша, 2000. – 350 с.
7. Заяць І. М. Методичні рекомендації з встановлення допусків і посадок в технічній документації на вироби з деревини / Заяць І. М., Кушпін А. С., Гайда С. В. – Львів : УкрДЛТУ, 2001. – 29 с.
8. Колінько І. І. Методичні вказівки для виконання економічної частини дипломних проектів із меблевого виробництва / І. І. Колінько, М. М. Якуба. — Львів : НЛТУУ, 2005. — 64 с.
9. Методичні вказівки щодо опрацювання розділу «Охорона праці» випускної роботи бакалавра для студентів інженерних спеціальностей / [Сторожук В. М., Озарків І. М., Джигирей В. С. та ін.]. – Львів : НЛТУУ, 2011. – 12 с.

10. Савенець М. І. Технологія захисно-декоративних покриттів деревини і деревинних матеріалів : [навчальний посібник] / М. І. Савенець. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2006. – 264 с.

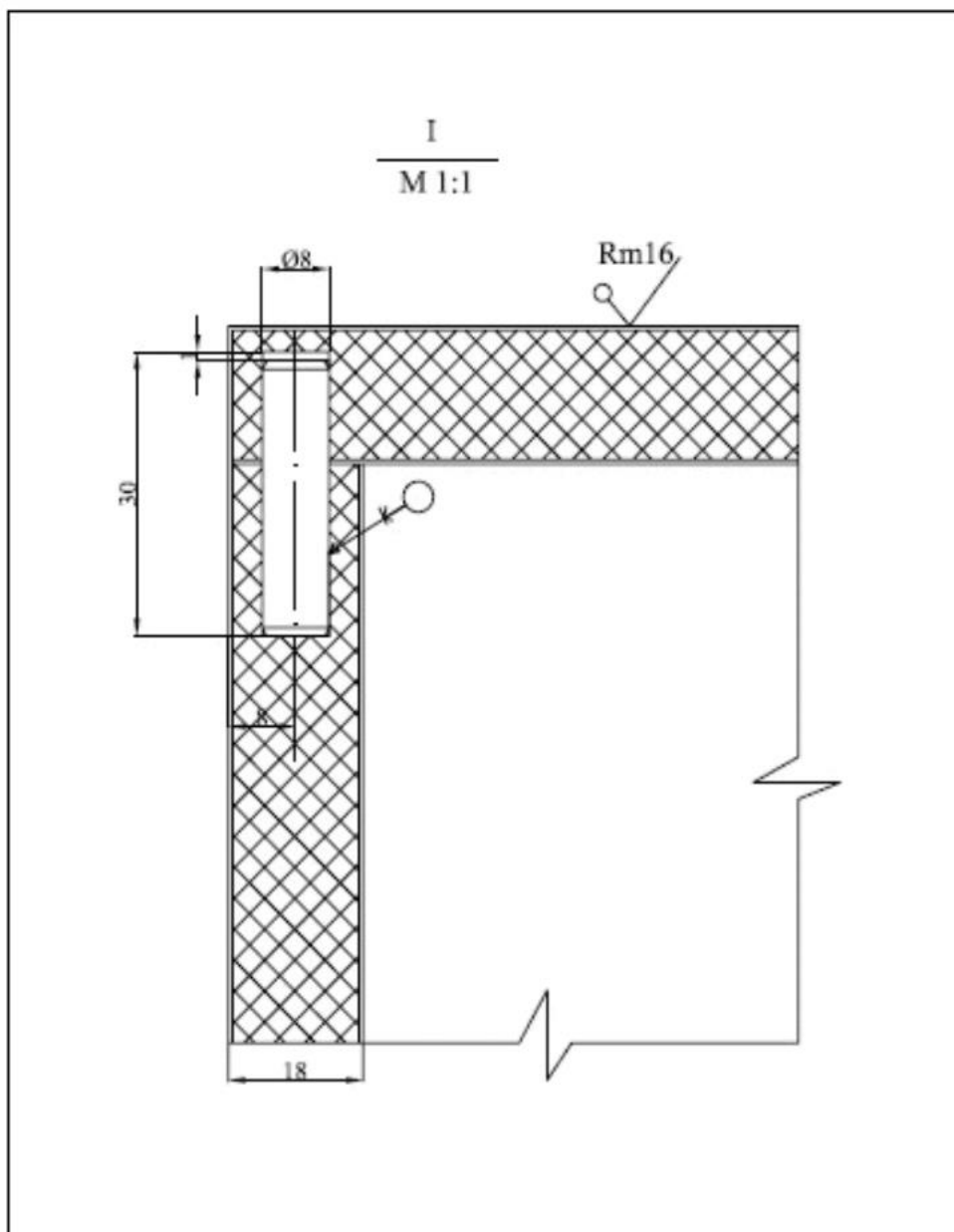
Інтернет джерела:

11. <https://prom.ua/ua/p24158097-kromkooblitsovochnyj-standok-minimax.html>
12. <https://www.machineseecker.com.ua/masterwood-project+tf+100/i-17781326>
13. <https://stanmaster.com.ua/ua/p813911092-formatno-raskrochnyj-standok.html?srsltid=AfmBOoqIZ36barV65UfZ3Erv3afcpvgo6ttTv9O6NNqRQs04vkTO5dIV>
14. [https://mastgroup.com.ua/catalog/obladnannya\\_dlya\\_virobnitstva\\_korpusnikh\\_mebliv/formatno\\_rozkriyni\\_verstati/1854/?srsltid=AfmBOooWbpO7txR-KFfgpFoDmm\\_adtiOwxrCDfbJz98v45uNmIKVmuFC#props](https://mastgroup.com.ua/catalog/obladnannya_dlya_virobnitstva_korpusnikh_mebliv/formatno_rozkriyni_verstati/1854/?srsltid=AfmBOooWbpO7txR-KFfgpFoDmm_adtiOwxrCDfbJz98v45uNmIKVmuFC#props)

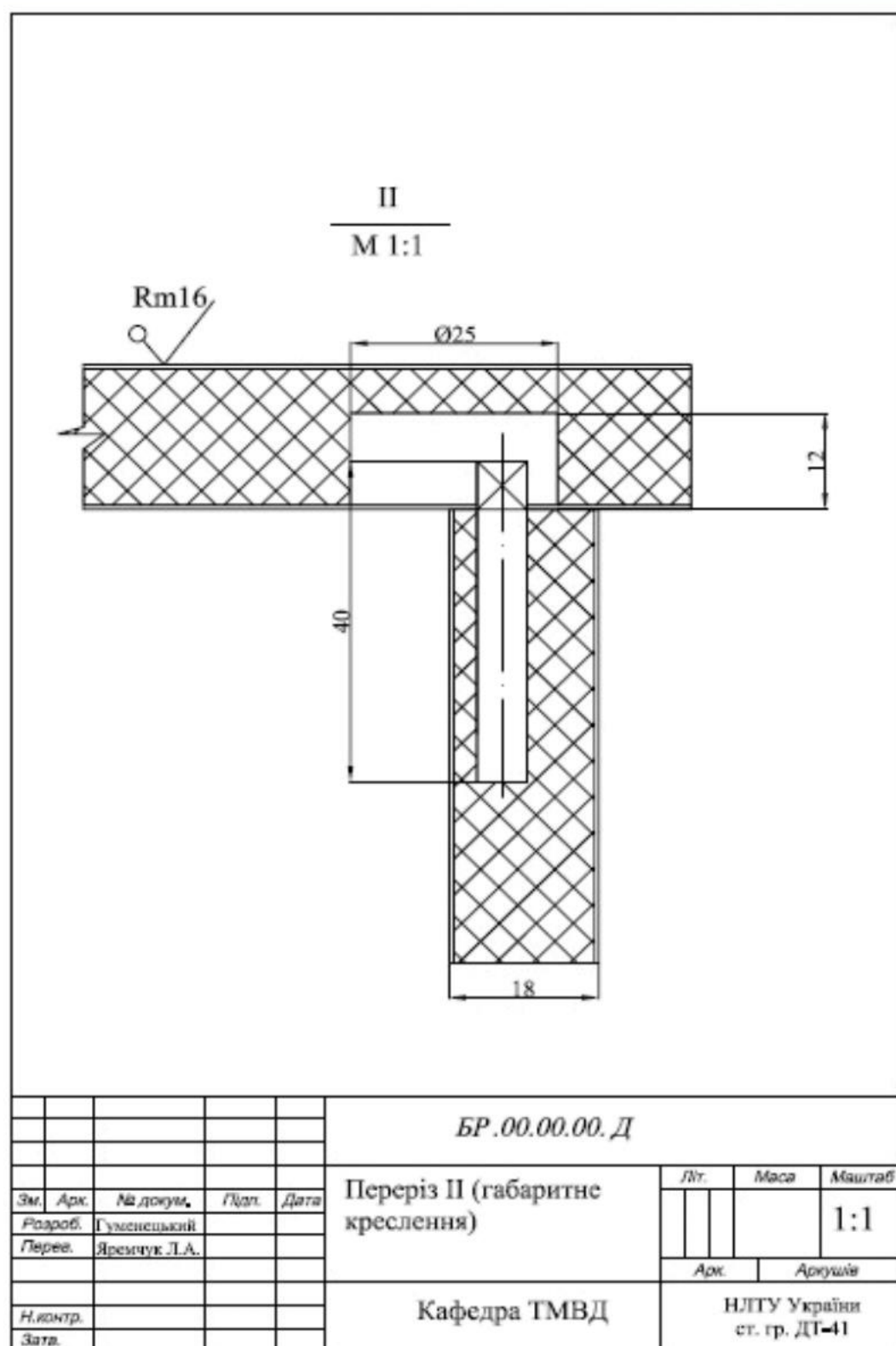
# ДОДАТКИ

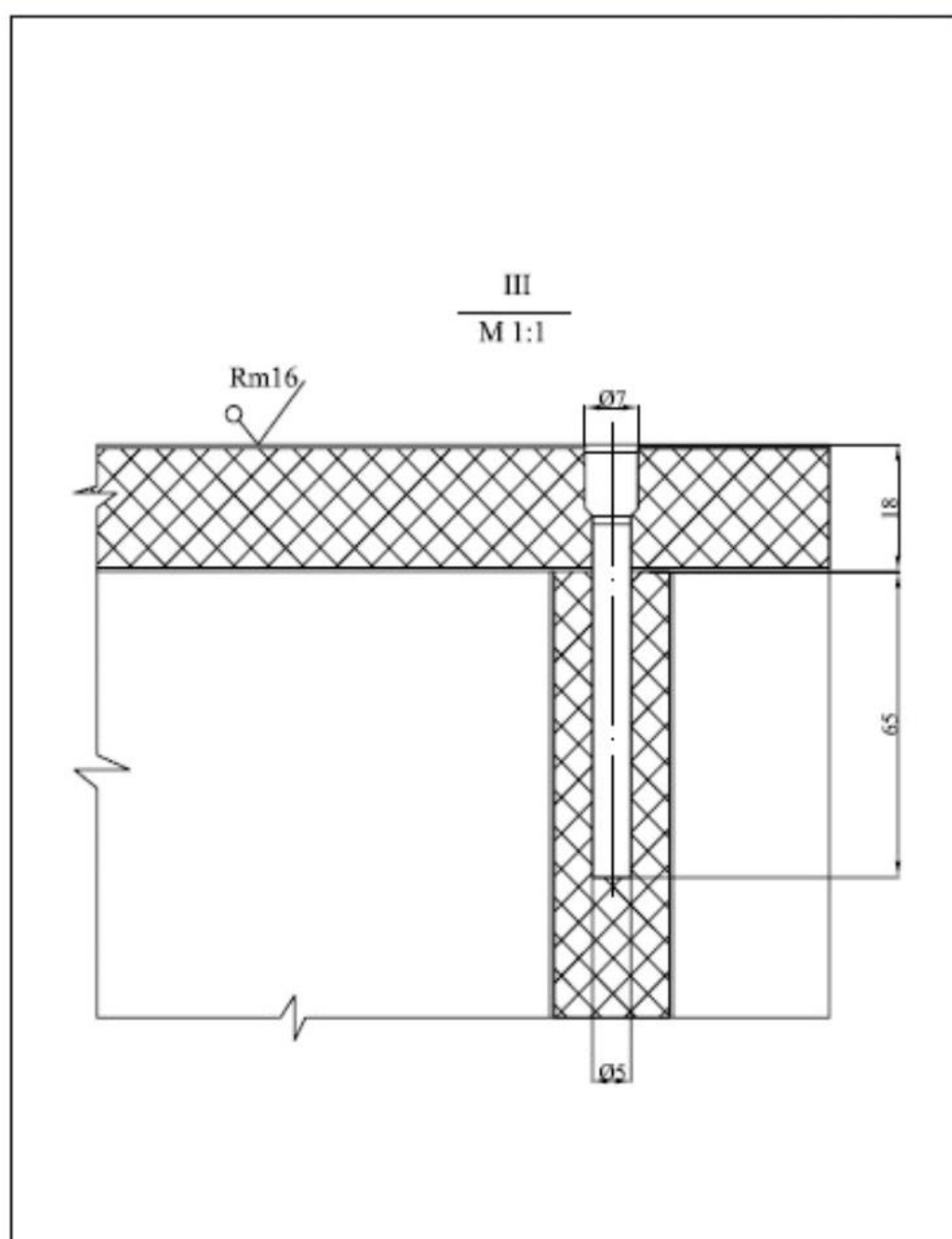


					БР.00.00.00.СК			
					Габаритне креслення	Лист	Маса	Маштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				1:5
Розроб.	Гуменський							
Перев.	Яремчук Л.А.					Арк.	Аркуші	
Н.контр.					Кафедра ТМВД	НЛТУ України ст. гр. ДТ-41		
Затв.								

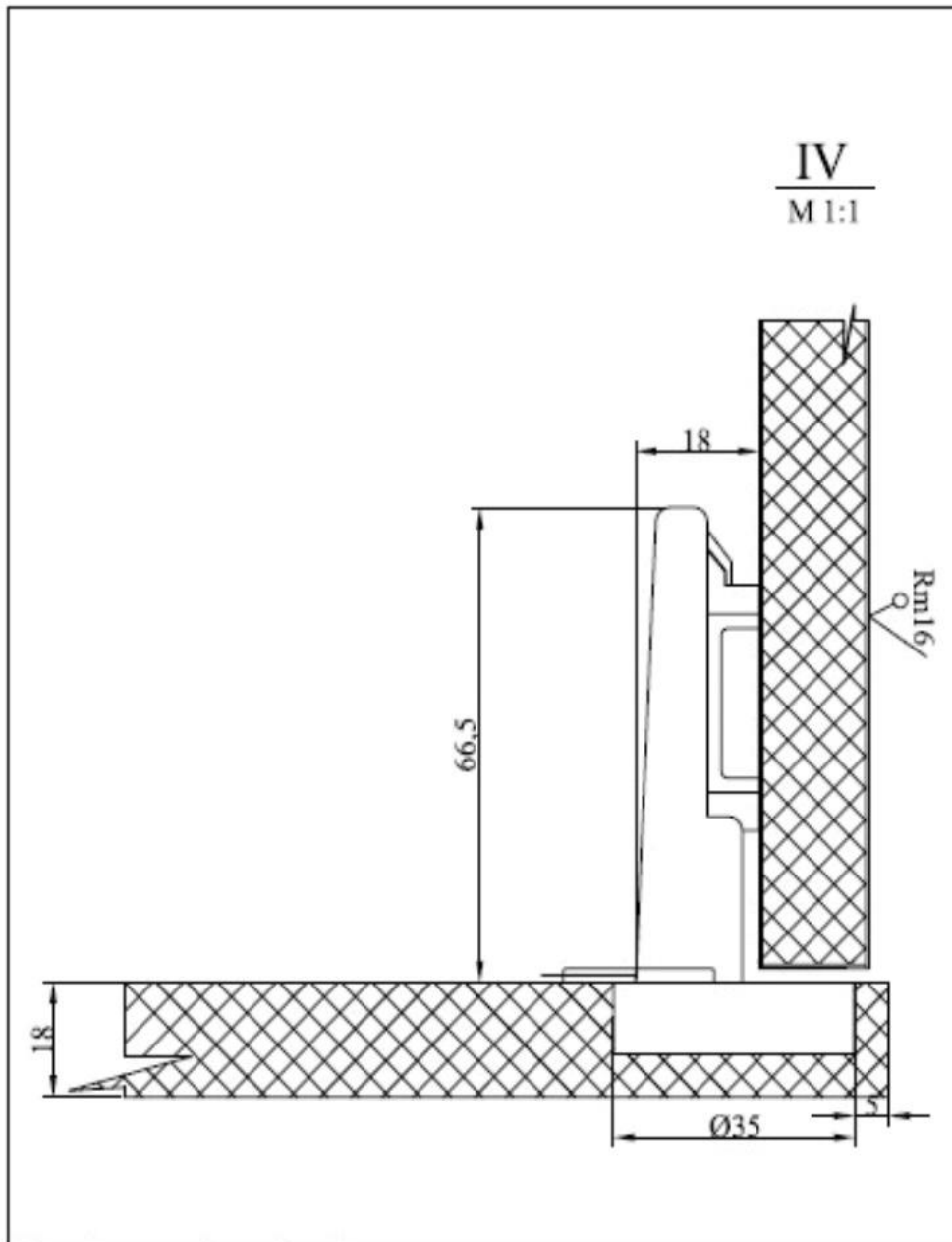


					<i>БР.00.00.00.Д</i>		
					Переріз I (габаритне креслення)		
Зм.	Арх.	Від докум.	Поз.	Дата			
Розроб.	Гуменський						1:1
Перев.	Яремчук Л.А.				Арх.	Аркуші	
					Кафедра ТМВД		
					НЛТУ України ст. гр. ДТ-41		
Н.контр.							
Затв.							

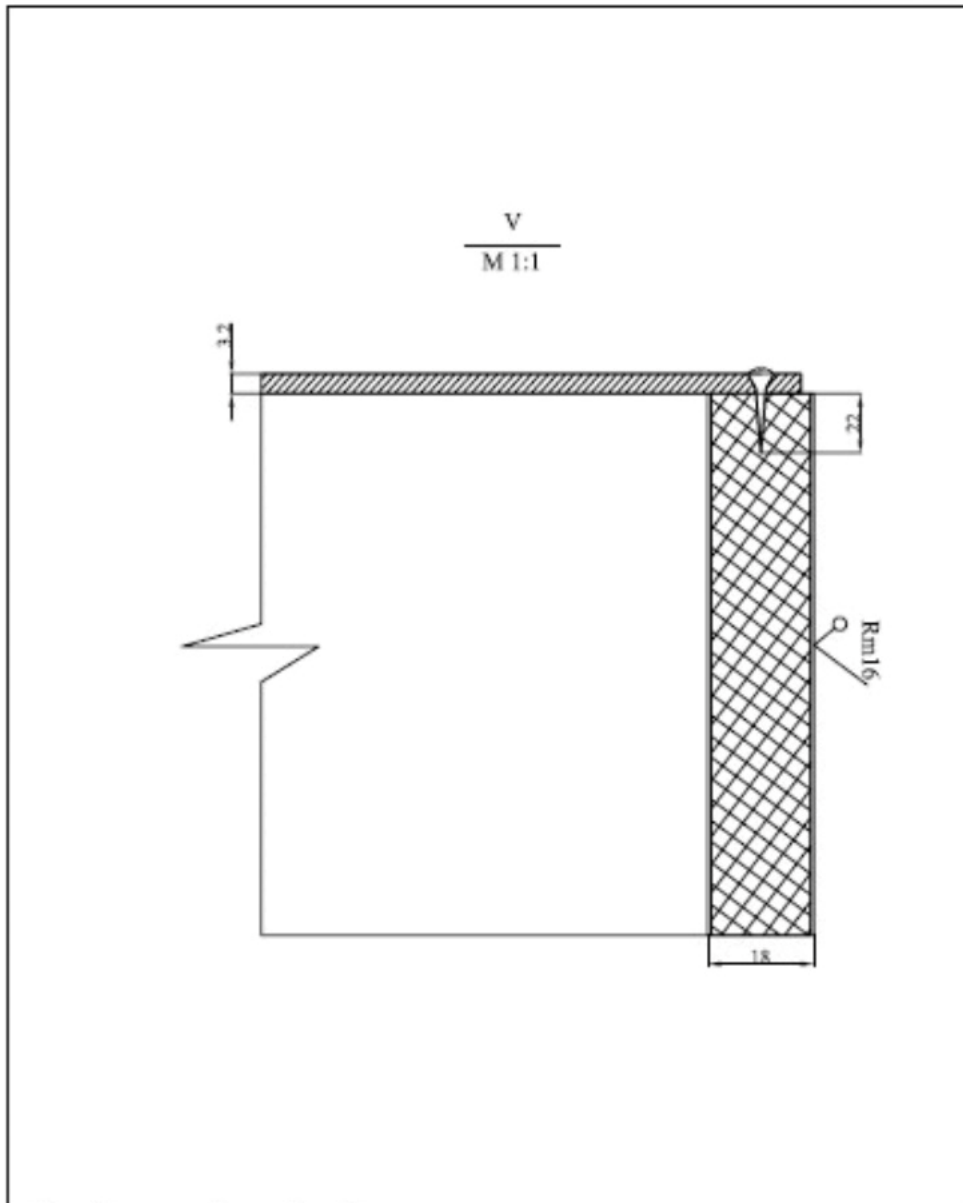




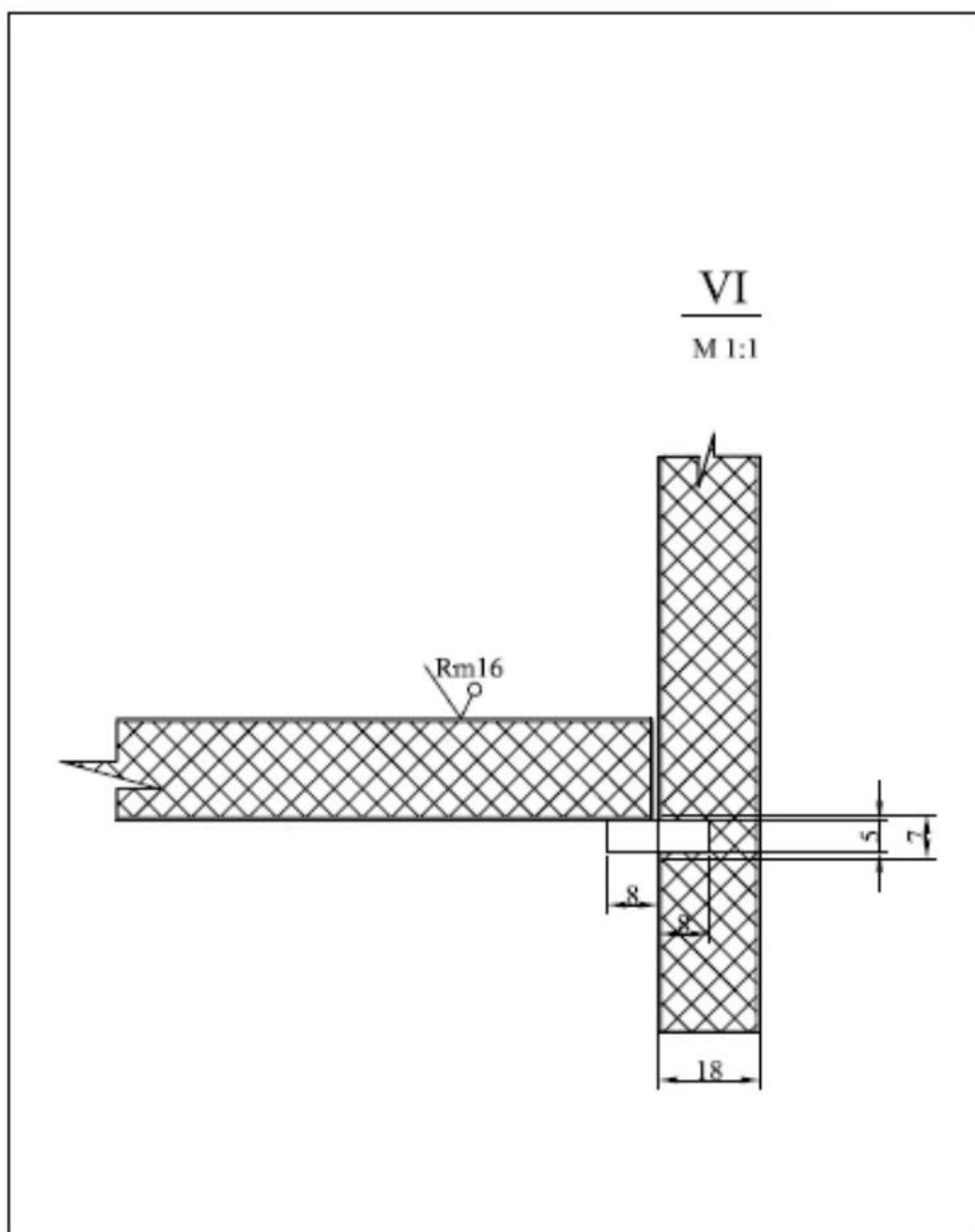
					<i>БР.00.00.00. Д</i>			
					Переріз III (габаритне креслення)	Л/т.	Маса	Машштаб
Зм.	Арх.	№ докум.	Полп.	Дата		1:1		
						Арх.	Аркуші	
Н.контр.					Кафедра ТМВД		НЛТУ України ст. гр. ДТ-41	
Затв.								



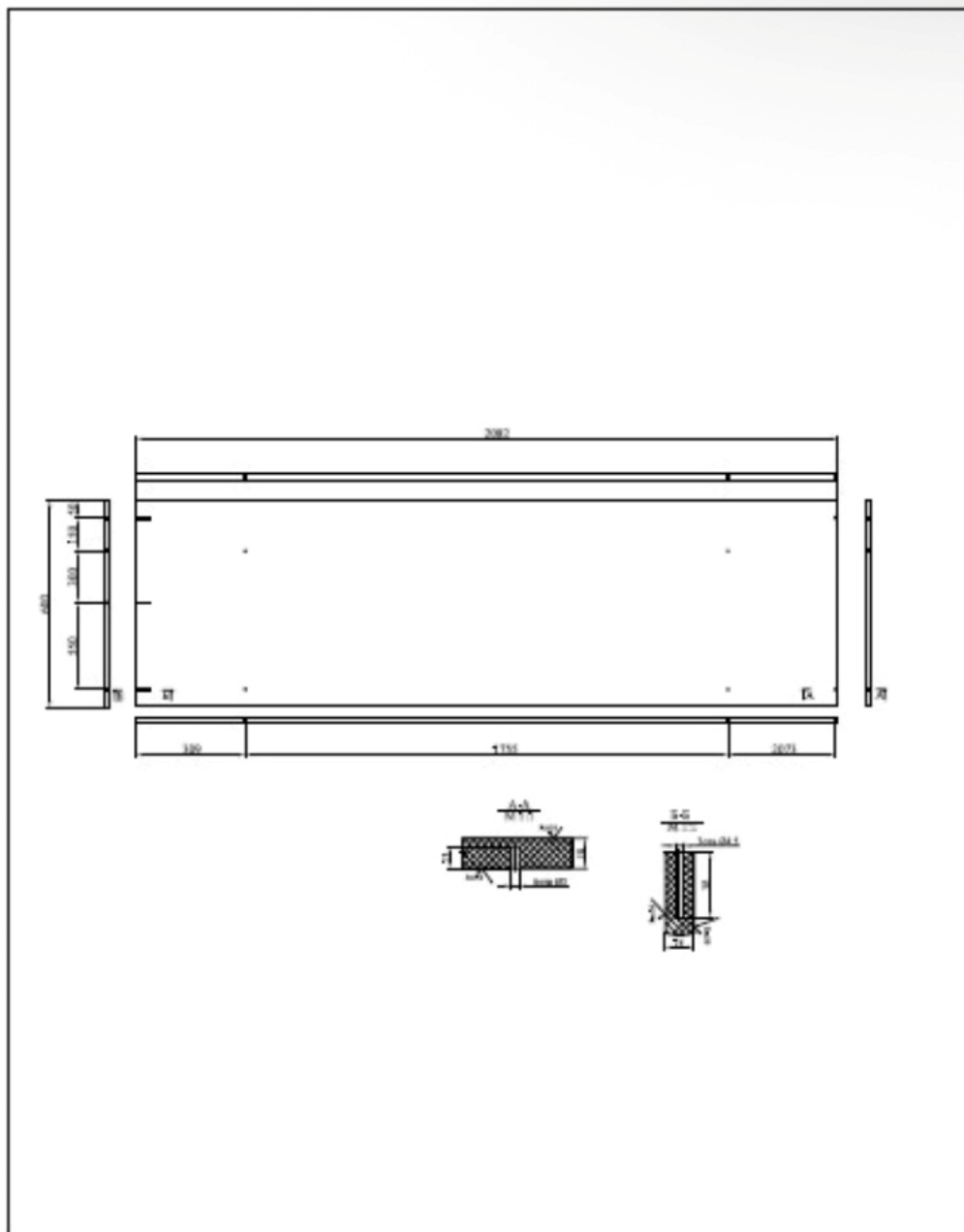
				БР.00.00.00.Д				
Вм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Переріз IV (габаритне креслення)	Літ.	Маса	Масштаб
Розроб.	Гуменецький							1:1
Перев.	Яремчук Л.А.					Арк.	Аркушів	
Н.контр.					Кафедра ТМВД	НЛТУ України ст.гр. ДТ-41		
Затв.								



					<i>БР. 00.00.00. Д</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арх.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	Переріз V (габаритне креслення)	<i>Літ.</i>	<i>Маса</i>	<i>Маштаб</i>
<i>Розроб.</i>	Гуменешкий							1:1
<i>Перев.</i>	Яремчук Л.А.					<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>	
<i>Н.вистр.</i>					Кафедра ТМВД		НЛТУ України ст. гр. ДТ-41	
<i>Затв.</i>								

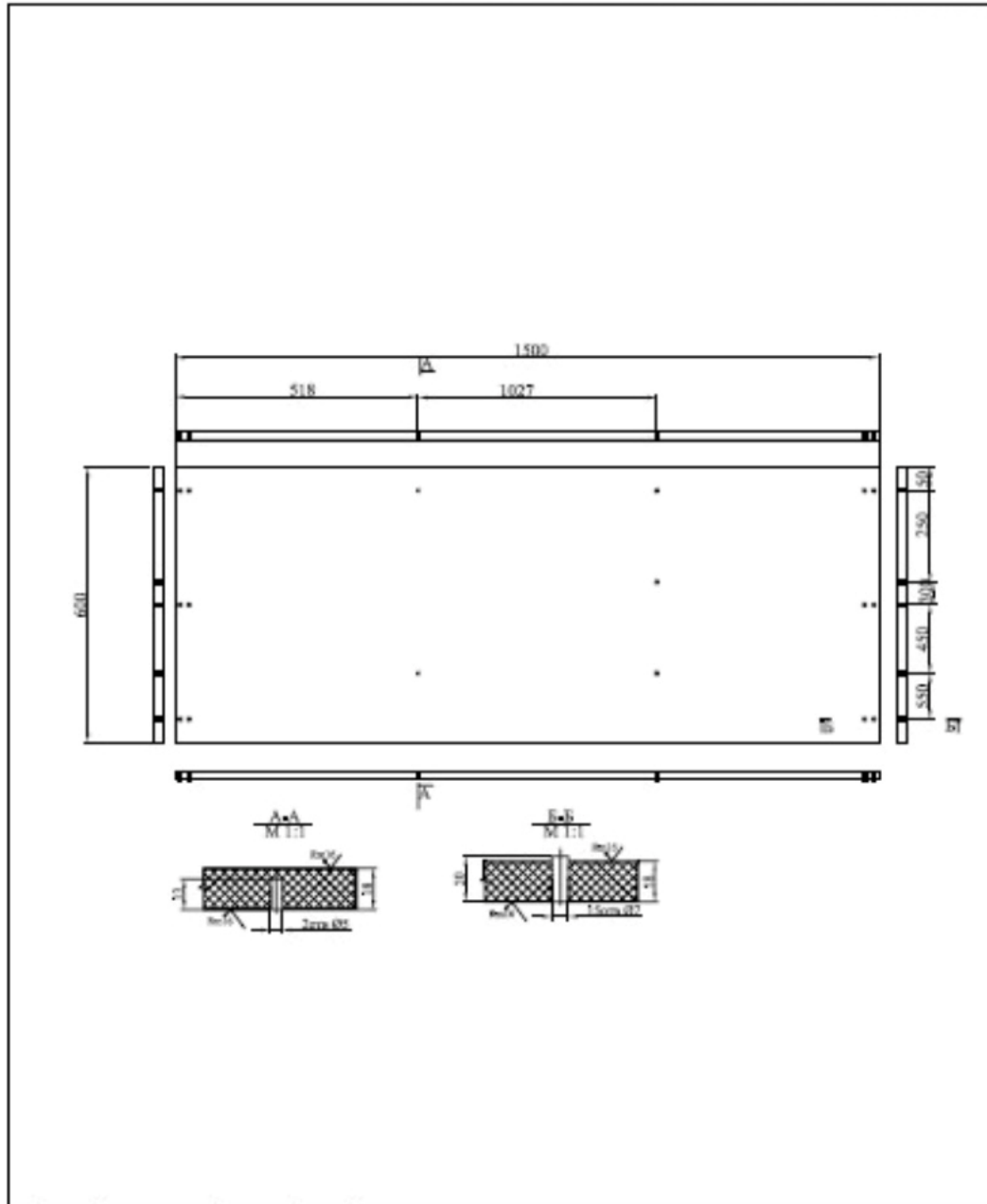


					БР.00.00.00.Д		
					Літ.	Маса	Масштаб
Вн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Переріз VI (габаритне креслення)		1:1
Розроб.		Гуменецький					
Перев.		Яремчук Л.А.			Арк.	Аркушів	
					Кафедра ТМВД		НЛТУ України ст.гр. ДТ-41
Н.контр.							
Затв.							

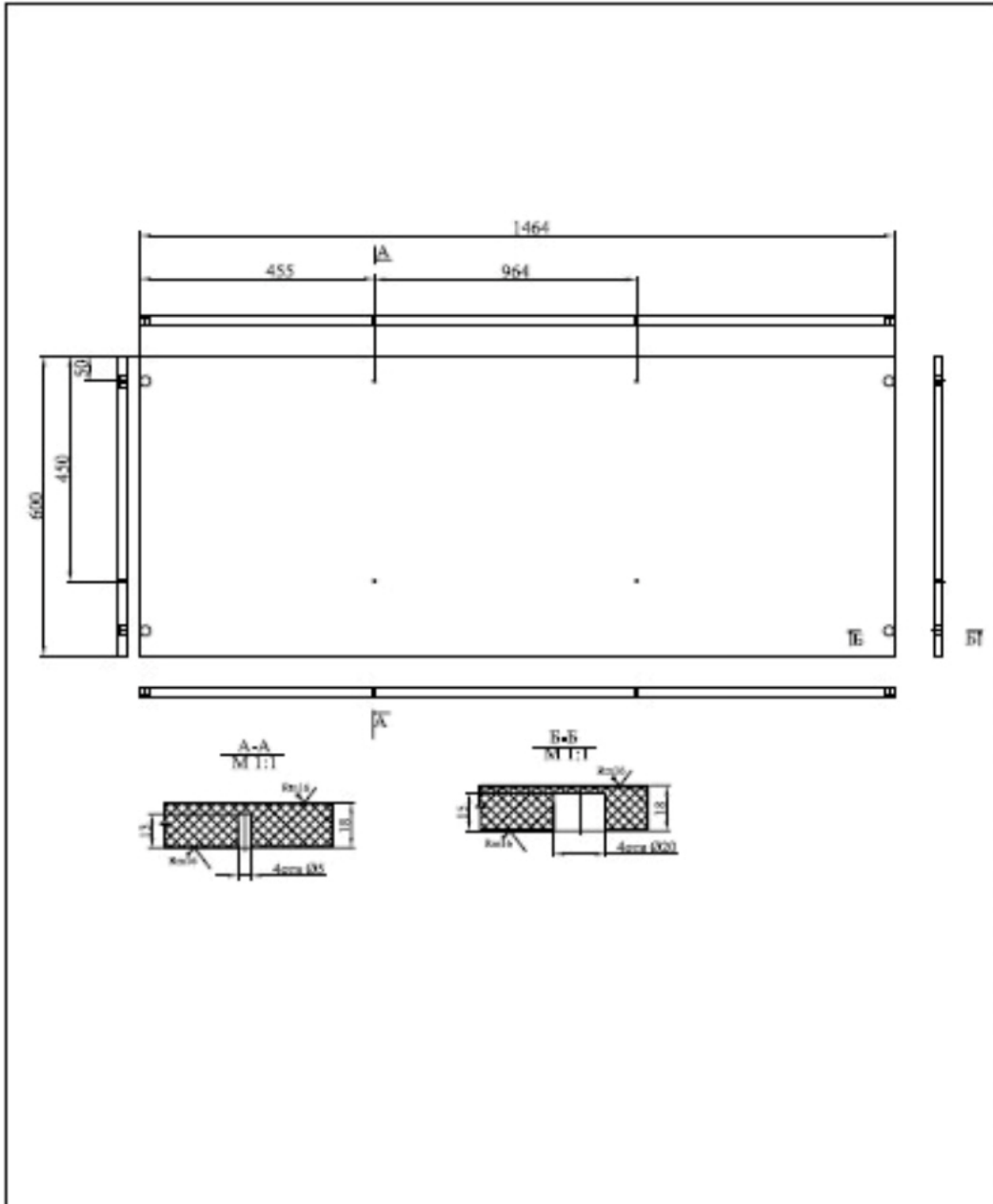


					БР.01.01.00.СК					
					Вертикальна №1	Лист	Маса	Маштаб		
Зм.	Арк.	№ докум.	Год.	Дата		1:5				
Розроб.	Гуменецький					Арк.	Аркуші			
Перев.	Яремчук Л.А.					НЛТУ України ст. гр. ДТ-41				
Н.контр.					Кафедра ТМВД					
Затв.										

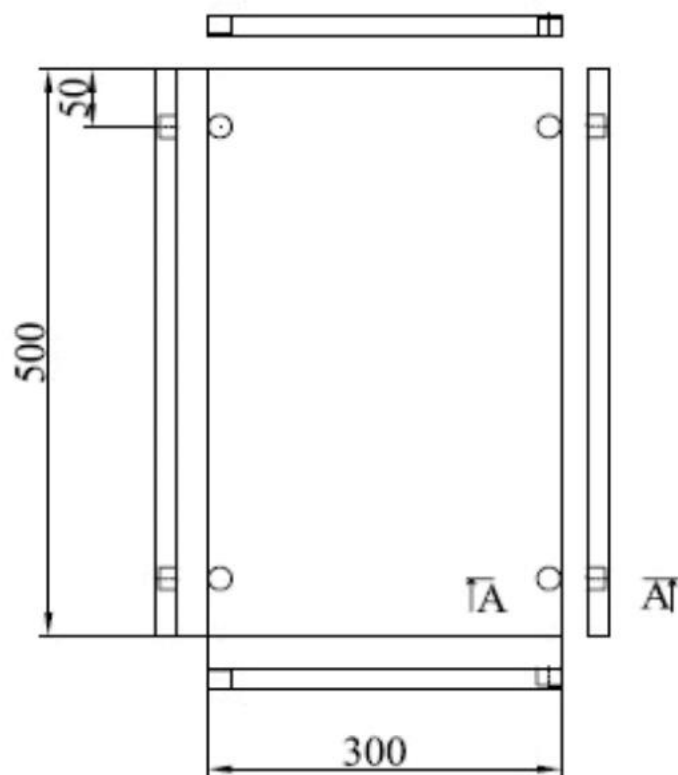




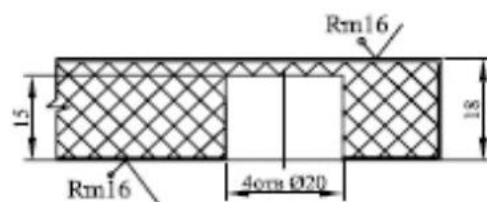
					БР.03.01.00.СК			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підр.	Дата	Горизонтальна №1	Літ.	Маса	Маштаб
Розроб.	Гуменський							1:5
Перев.	Яремчук Л.А.					Арк.	Аркуші	
Н.контр.					Кафедра ТМВД	НЛТУ України ст. гр. ДТ-41		
Затв.								



					БР.04.01.00.СК			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Горизонтальна №2	Лист	Маса	Маштаб
Розроб.	Гуменецький							1:5
Перев.	Яремчук Л.А.					Арк.	Аркушів	
Н.контр.					Кафедра ТМВД	НІПУ України ст. гр. ДТ-41		
Затв.								

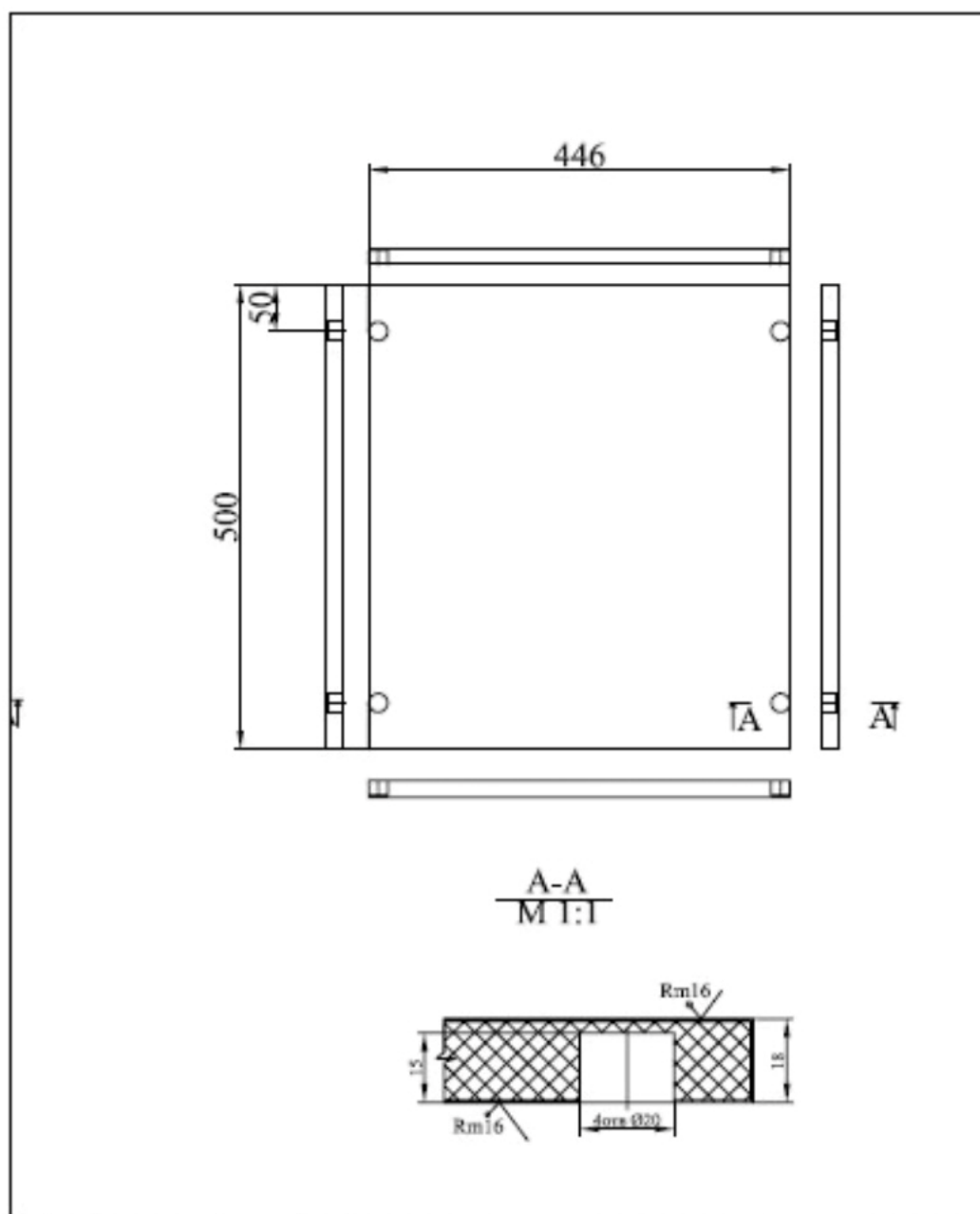


A-A  
M 1:1

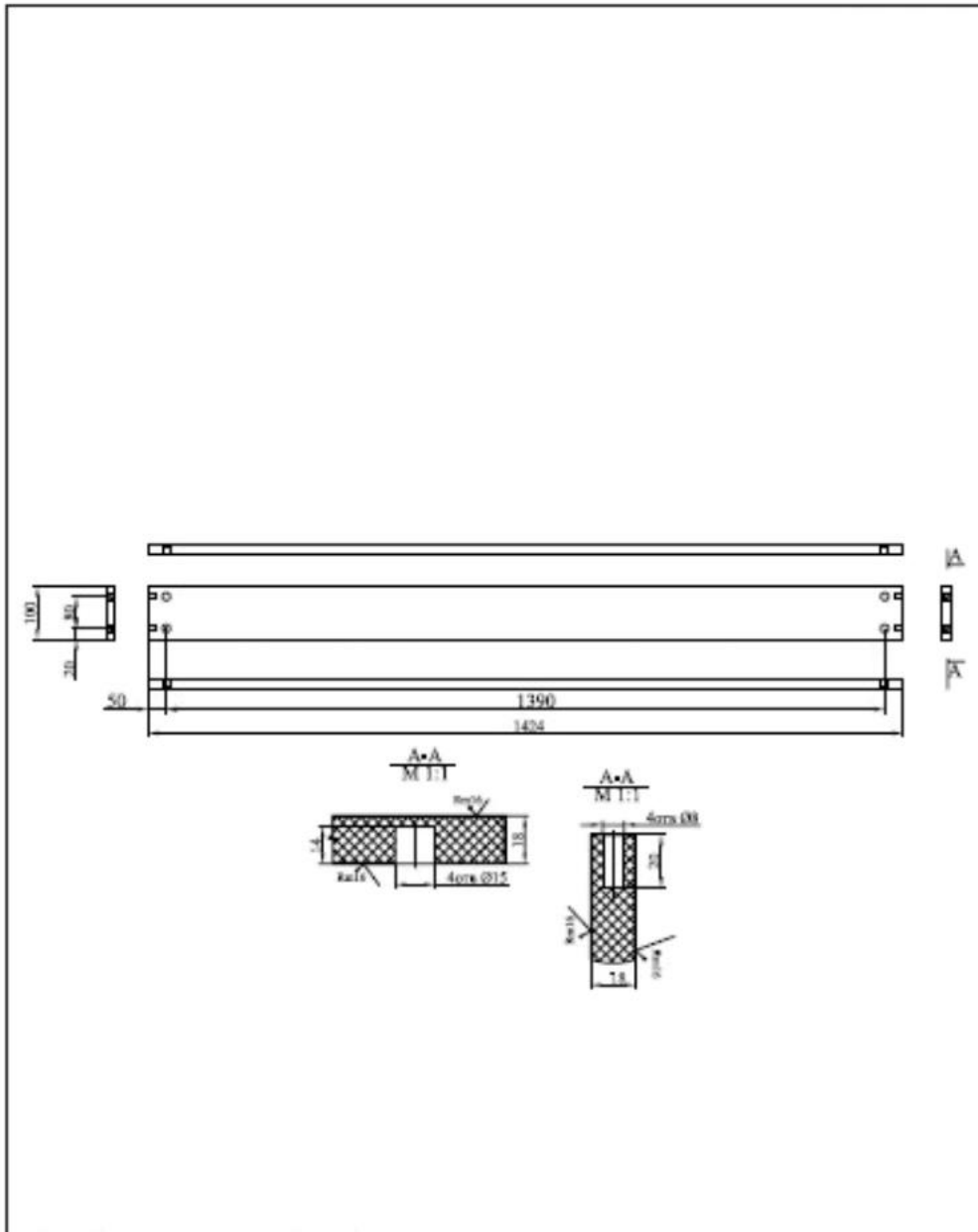


					БР.05.01.00.СК				
Зм.	Арх.	№ докум.	Підр.	Дата	Перегородка №2	Лист	Маса	Маштаб	
Родроб.	Гуменецький								1:5
Перев.	Яревичук Л.А.					Арх.	Аркуші		
Н.контр.					Кафедра ТМВД	НЛТУ України ст. гр. ДТ-41			
Затв.									

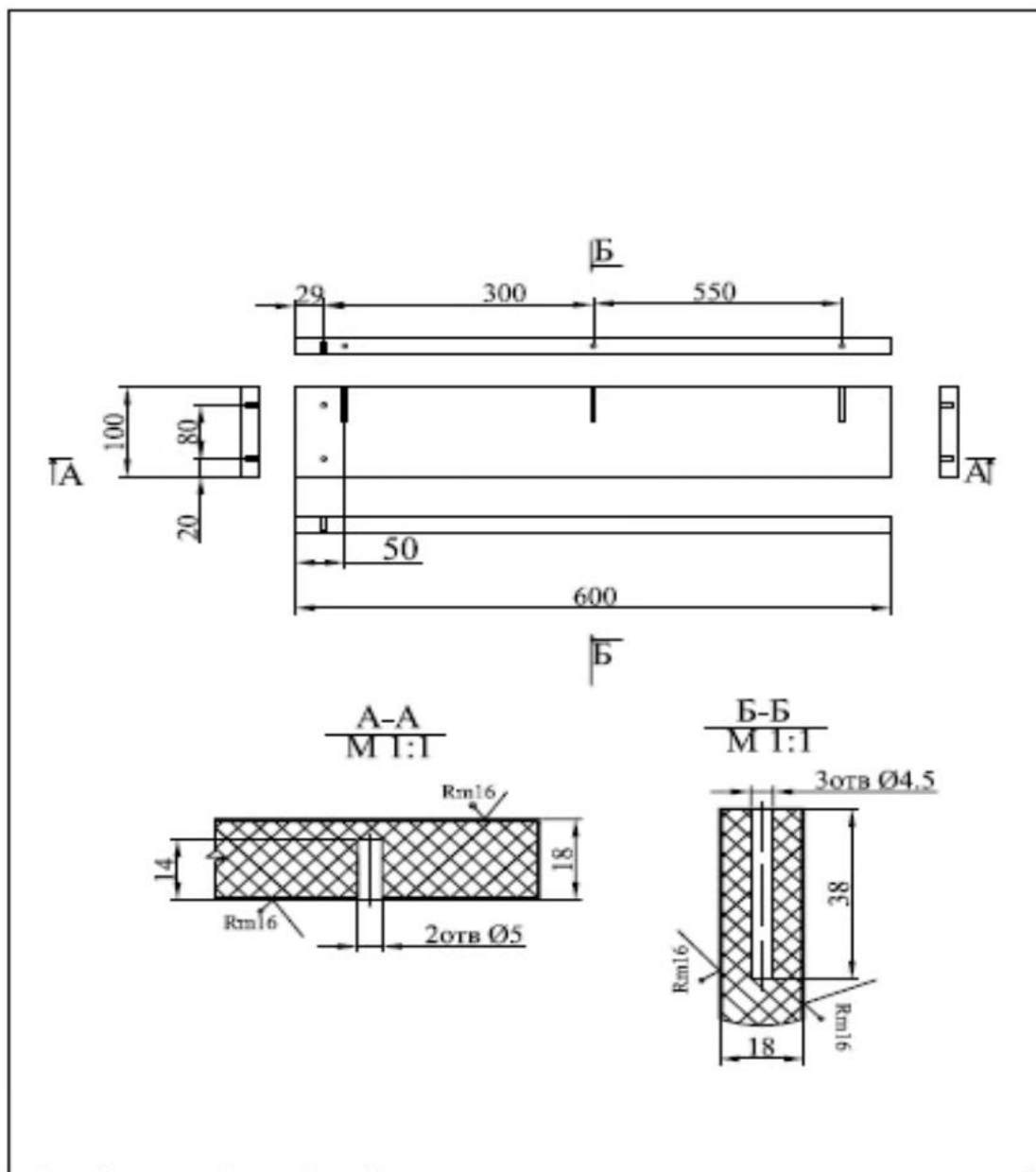




					БР.07.01.00.СК		
					Лист	Маса	Маштаб
Зм.	Арх.	№ докум.	Підп.	Дата			1:5
Розроб.	Гуменський						
Перев.	Яремчук Л.А.						
					Арх.	Аркуші	
Н.контр.					Кафедра ТМВД		НІПУ України
Затв.							ст. гр. ДТ-41



					БР.08.01.00.СК					
Зм.	Арх.	№ докум.	Лист.	Дата	Цоколь передній		Лист	Маса	Маштаб	
Розроб.	Гуменський									1:5
Перев.	Яремчук Л.А.						Арх.	Аркуші		
Н.контр.					Кафедра ТМВД		НЛТУ України ст. гр. ДТ-41			
Затв.										



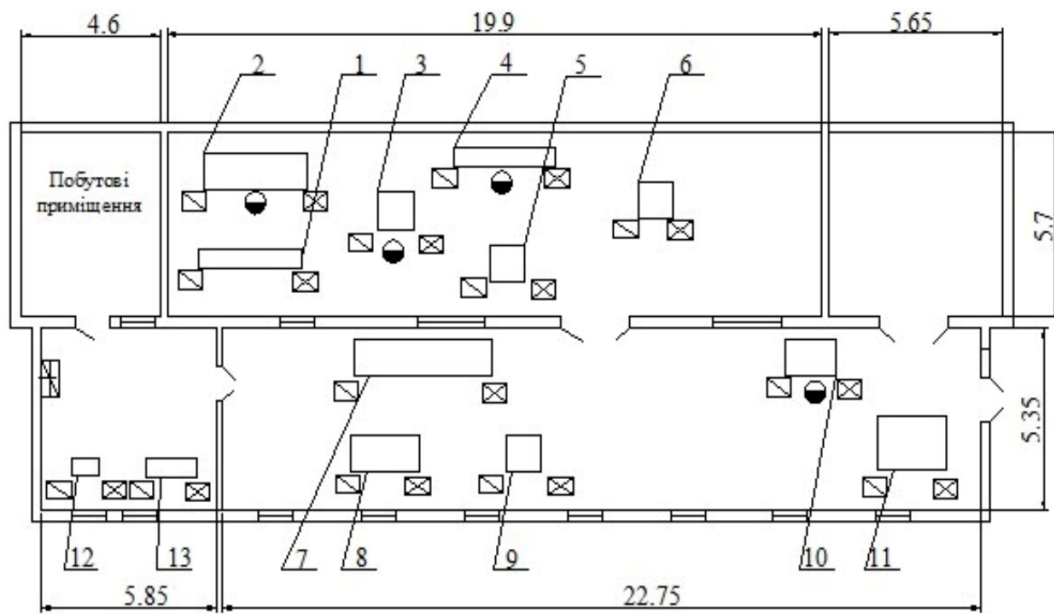
					БР.09.01.00.СК			
Зм.	Арх.	№ докум.	Гіап.	Дата	Цоколь боковий	Літ.	Маса	Маштаб
Розроб.	Гумисенський							1:5
Перев.	Яремчук Л.А.					Арх.	Аркуші	
Н.контр.					Кафедра ТМВД	НЛТУ України ст. гр. ДТ-41		
Затв.								

### Технологічний маршрут виготовлення деталей

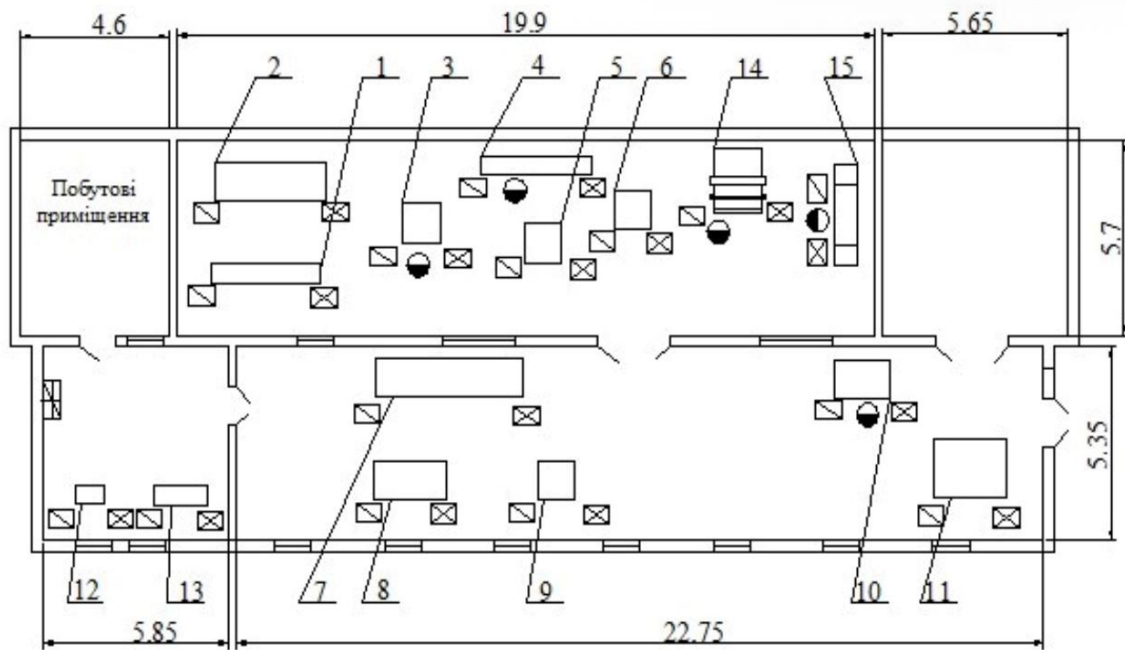
Назва складової одиниці	Позначення на кресленні	Кількість	Розміри, мм			Р.М.	Altendorf	Minimax me 25 (SCM Group)	Masterwood Project TF 100	Р.М.	Р.М.
			Д	Ш	Т						
<u>Вертикальний №1</u>	БР.01.00.01.00.СК	2	2082	600	18			○	○	○	○
Основа	БР.01.00.01.01	2	2081	599	18	○	○				
<u>Личк кр позд.</u>	БР.01.00.01.02	4	2082	18	0,5						
<u>Личк кр поперечна</u>	БР.01.00.01.03	4	599	18	0,5						
<u>Перегородка №1</u>	БР.02.00.01.00.СК	1	2064	500	18			○	○	○	○
Основа	БР.02.00.01.01	1	2064	499	18	○	○				
<u>Личк кр позд.</u>	БР.02.00.01.02	2	2064	18	0,5						
<u>Личк кр поперечна</u>	БР.02.00.01.03	2	499	18	0,5						
<u>Горизонтальний №1</u>	БР.03.00.01.00.СК	1	1500	600	18			○	○	○	○
Основа	БР.03.00.01.01	1	1499	599	18	○	○				
<u>Личк кр позд.</u>	БР.03.00.01.02	2	1500	18	0,5						
<u>Личк кр поперечна</u>	БР.03.00.01.03	2	599	18	0,5						

### Продовження маршруту

<u>Горизонтальний №2</u>	БР.04.00.01.00.СК	1	1464	600	18			○	○	○	○
Основа	БР.04.00.01.01	1	1464	599	18	○	○				
<u>Личк кр позд.</u>	БР.04.00.01.02	2	1464	18	0,5						
<u>Личк кр поперечна</u>	БР.04.00.01.03	2	599	18	0,5						
<u>Перегородка №2</u>	БР.05.00.01.00.СК	2	300	500	18			○	○	○	○
Основа	БР.05.00.01.01	2	299	499	18	○	○				
<u>Личк кр позд.</u>	БР.05.00.01.02	4	300	18	0,5						
<u>Личк кр поперечна</u>	БР.05.00.01.03	4	499	18	0,5						
<u>Полиця №1</u>	БР.06.00.01.00.СК	2	1000	500	18			○	○	○	○
Основа	БР.06.00.01.01	2	1000	499	18	○	○				
<u>Личк кр позд.</u>	БР.06.00.01.02	4	1000	18	0,5						
<u>Личк кр поперечна</u>	БР.06.00.01.03	4	499	18	0,5						
<u>Полиця №2</u>	БР.07.00.01.00.СК	4	446	500	18			○	○	○	○
Основа	БР.07.00.01.01	4	446	499	18	○	○				
<u>Личк кр позд.</u>	БР.07.00.01.02	8	446	18	0,5						
<u>Личк кр поперечна</u>	БР.07.00.01.03	8	499	18	0,5						
<u>Цоколь передній</u>	БР.08.00.01.00.СК	1	1424	100	18			○	○	○	○
Основа	БР.08.00.01.01	1	1424	99	18	○	○				
<u>Личк кр позд.</u>	БР.08.00.01.02	2	1424	18	0,5						
<u>Личк кр поперечна</u>	БР.08.00.01.03	2	99	18	0,5						
<u>Цоколь боковий</u>	БР.09.00.01.00.СК	2	600	100	18			○	○	○	○
Основа	БР.09.00.01.01	2	599	99	18	○	○				
<u>Личк кр позд.</u>	БР.09.00.01.02	4	600	18	0,5						
<u>Личк кр поперечна</u>	БР.09.00.01.03	4	99	18	0,5						
<u>Задня стінка №1</u>	БР.10.00.01.00.СК	1	2098	1026	3,2	○	○			○	○
<u>Задня стінка №2</u>	БР.01.00.01.00.СК	1	2098	472	3,2	○	○			○	○



					БР.2025.00.00.00		
№	Док.	Назва	Тип	Дата	Діп.	Маса	Об'єм/об.
Видок	Розширений						1:100
Стан	Виконано Т.А.						
Масштаб							
					План навчальних майстерень НЛТУ України до удосконалення		
					Кафедра ТМБД		
					НЛТУ України ст. гр. ДТ-41		



						БР.2025.00.00.00		
Рис.	Арх.	М. доцук.	Шифр.	Дата	План навчальних майстерень НПТУ України після удосконалення	Лист	Маш.	Масштаб
Розроб.	Головний конст.							1:100
Висл.	Висл.	Л.А.			Кафедра ТМВД	Арх.	Арх.	Дата
Висл.								НПТУ України ст.гр. ДТ-41













