

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти і науки,
Молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Гірничо-екологічний факультет
кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. проф. Бакка М.Т.

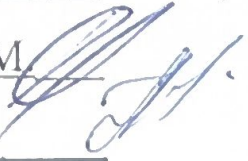
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: «Розробка проекту реконструкції шламового господарства в умовах
ТОВ «Грантех»

Виконав: студент(ка) 4 курсу,
групи РР-45
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

Виконавець: Сивак В.Р. 

Керівник: Остафійчук Н.М. 

Рецензент: Пандасюк П.В. 

Житомир – 2020 року

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне підписування внішнього навчального закладу)

Інститут, факультет, спеціальність:

Кафедра:	Розробки розових корисних копалин ім. проф. Бака М. Т.
Освітньо-кваліфікаційний рівень:	бакалавр
Спеціальність:	184 «Інженіринг»
Освітня програма	«Інженіринг»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

Башинський С.І.

(підпис)
«06» квітня 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на випускні кваліфікаційні роботи

Студента Сивака Владислава Романовича

Тема роботи: «Розробка проекту реконструкції шламового господарства в умовах ТОВ «Ірантех»

Затверджена Наказом університету від «06» квітня 2020 р. №96с

Термін здачі студентом закінченої роботи з 9 червня по 22 червня 2020 року

Вихідні дані роботи (засначується предмет і об'єкт дослідження)

Об'єктом дослідження є шламове господарство та очисні споруди ТОВ

«Ірантех».

Предметом дослідження є раціоналізація очисних споруд ТОВ «Ірантех» з метою підвищення їх продуктивності в результаті реконструкції.

Консультанти з випускної кваліфікаційної роботи із засначенням розділів, що

їх стосуються

Розділ	Консультант	Завдання видав	Підпис, дата
Розділ 1, 2, 3, 4	Хоменчук О.В.	Завдання видав	Завдання прийняв

Керівник
Остафійчук
Н.М.
(підпис)

Календарний план

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітки
1	Вступ, написання розділу 1	25.03.20 -05.04.20	
2	Написання розділу 2	05.04.20 -15.04.20	
3	Написання розділу 3	15.04.20 -25.04.20	
4	Написання розділу 4	25.04.20 -06.05.20	
5	Написання висновків та оформлення роботи	06.05.20 -20.05.20	
6	Підготовка графічних матеріалів	20.05.20 -06.06.20	

Студент Сивак В.Р. 
(підпис)

Керівник Остафійчук Н.М.
(підпис)

Рецензент Пенесюк А.В. 
(підпис)

ЗМІСТ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

ВСТУП

РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО ТОВ «ГРАНТЕХ»

- 1.1. Географічні відомості про район розташування підприємства
- 1.2. Структура підприємства
- 1.3. Характеристика сировини

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ТОВ «ГРАНТЕХ»

- 2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки
- 2.2. Технологія шліфування-полірування плит заготовок
- 2.3. Технологія окантовування плит
- 2.4. Технологія фрезерування та профілювання
- 2.5. Технологія виготовлення складнопрофільних виробів
- 2.6. Заклучні операції
- 2.7. Експлуатація та ремонт обладнання
- 2.8. Транспорт підприємства
- 2.9. Водопостачання і шламове господарство
- 2.10. Електропостачання

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

- 3.1. Основні положення стосовно охорони праці на ТОВ «Грантех»
- 3.2. Охорона навколишнього середовища

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

- 4.1. Штатна відомість ТОВ «Грантех» та оплата праці
- 4.2. Техніко-економічні показники роботи ТОВ «Грантех»
 - 4.2.1. Розрахунок вартості сировини
 - 4.2.2. Розрахунок вартості електроенергії
 - 4.2.3. Розрахунок вартості робочих інструментів
 - 4.2.4. Розрахунок вартості водопостачання
 - 4.2.5. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів

	4.3. Розрахунок собівартості виготовлення продукції за умов ТОВ «Грантех»				РРКК.ДР20.31.3М.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Сивак В.Р.			Зміст			
Перевірів		Остафійчук Н.М.						
Рецензував								
Н.Контр.		Башинський С. І.						
Затвердив		Башинський С. І.						
					Лім.	Аркуш	Аркушів	
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-45			

4.4. Техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень

ВИСНОВОК

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

					РРКК.ДР20.31.3М.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

ВСТУП

Каменеобробне підприємство ТОВ «Грантех» розташовується в Житомирській області, за адресою село Довжик, вулиця Нескорених.

Село Довжик розташоване за 17 кілометрів на північний-захід від міста Житомир та фактично є одним з мікрорайонів міста. Місцевість села рівнинна, з невеликими височинами та болотами. Ґрунти підзолисті, місцями чорноземи, переважають сірі лісові ґрунти.

Клімат даного регіону переважно континентальний (помірно-континентальний) з характерно теплими і вологими літами та м'якими зимами. Середня температура повітря в липні місяці коливається в межах від +17 до +19°C, у січні вона знижується до позначок від -4,5 до -7,8°C. Період із середньодобовими температурами понад +15°C триває приблизно 95-125 календарних днів. Річна сума температур, які перевищують +10°C, становить близько 2 600. Період без легких заморозків на поверхні ґрунту складає 160-180 календарних днів.

Рельєф даної місцевості рівнинний, середньорічний рівень опадів досягає позначок у 550-650 мм.

З організаційної точки зору розміщення даного підприємства є досить вдалим, оскільки, що по-перше, хоча дане село нараховує досить невелику кількість людей, а саме 611 людей(станом на кінець 2018 року), проте, його наближеність до обласного центру дозволяє наповнити штат працівників висококваліфікованими та досвідченими спеціалістами. По-друге, до переваг такого розміщення можна віднести позиціонування транспортних шляхів, що значною мірою спрощує як забезпечення підприємства сировиною для виготовлення продукції, так і спрощує та здешевлює процес відправки готової сировини споживачеві. Окрім цього, до переваг можна віднести і те, що

					РРКК.ДР20.31.ВС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Сивак В.Р.			Вступ			
Перевірів		Остафійчук Н.М.						
Рецензував								
Н.Контр.		Башинський С. І.						
Затвердив		Башинський С. І.						
						Лім.	Аркуш	Аркушів
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-45		

підприємство знаходиться всього лиш у 17 км від обласного центру, що значною мірою розширює спектр купівельно-спроможних споживачів.

Дане підприємство веде свою діяльність вже більше 26 років, засноване воно було у 1994 році. У в ході ведення своєї діяльності воно займається наданням ряду наступних послуг:

- вид діяльності за типом 23.70 – різання, обробка та надання фактури природному каменю;
- вид діяльності за типом 28.29 – виготовлення машин і обладнання загального призначення;
- вид діяльності за типом 28.49 – виготовлення станків;
- вид діяльності за типом 46.90 – неспеціалізована оптова торгівля;
- вид діяльності за типом 47.99 – роздрібна торгівля за межами магазинів;
- вид діяльності за типом 68.20 – надання в оренду та експлуатацію власної, або орендованої нерухомості;
- вид діяльності за типом 33.12 – ремонт і технічне обслуговування машин та обладнання промислового призначення.

В організаційному аспекті потужності виробництва розміщуються на території площею близько 0,5 га. Дана область огорожена парканом і є приватною власністю ТОВ «Грантех». На території підприємства розміщено:

- адміністративний одноповерховий корпус в якому знаходиться управління підприємством;
- примикаючий до адміністративного корпусу виробничий цех;
- складські майданчики;
- ремонтний цех;
- місця стоянки автотранспорту;
- структурні елементи шламового господарства;
- електро-трансформаторну підстанцію;
- малі виробничі приміщення для обслуговування техніки та устаткування;

					РРКК.ДР20.31.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

- приміщення охоронної служби підприємства.

В ході виконання своєї виробничої діяльності, в якості сировини підприємство переважною мірою застосовує колоті блоки природного каменю II, III і IV групи із лабрадориту, гранодіориту та граніту Капустинського, Покостівського, Корнинського, Головинського, Букинського та інших родовищ області.

Варто зазначити, що продуктивність підприємства є досить динамічною, та змінюється в залежності від пори року (тобто є сезонною). Пікові навантаження та найбільша кількість замовлень спостерігаються в період теплої пори року, тобто весняно-літній період та перша половина осені. Спад споживацьких потреб зазвичай припадає на зимовий період. Вочевидь це зумовлено особливостями району в якому знаходиться підприємство, і консервацією будівельно-ремонтних робіт в зимовий період. В період спаду споживацьких потреб підприємство зосереджує увагу на веденні ремонтних робіт пов'язаних з покращенням технічного стану верстатів.

Середня місячна продуктивність підприємства (тобто з врахуванням продуктивності в літній та зимовий період) становить близько 400 м², тобто річна продуктивність становитиме близько 5000 тис.м².

В ході ведення виробничої діяльності підприємства ведеться виготовлення широкого спектру виробів з природного каменю. Варто зазначити, що вся номенклатура виробів виготовляється у відповідності до ДСТУ Б В.2.7-37-95 «Плити та вироби із природного каменю», сюди входять: пиляні та колоті вироби, одержані випилюванням або виколюванням відповідно; виготовлення плит та виробів за специфікацією споживача, які не відповідають будівельному стандарту; модульні плити; плити та вироби з фазами та пазами; криволінійні плити та вироби з кріпильними отворами, фазами, пазами і вирізами в залежності від специфікації споживача; брущатка колота, різана та різано-колота різних розмірів; бордюри.

Окрім значної кількості типів виробів підприємство надає широкий вибір фактур. Серед них наявні такі фактури як:

					РРКК.ДР20.31.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

- шліфована – отримується шліфувальним інструментом, залежно від етапу, на якому зупинений процес шліфування, може бути отримана поверхня із заданим ступенем шорсткості, наприклад після етапів грубого і середнього шліфування отримується рівномірно шорсткувата поверхня із слідами обробки, з нерівностями рельєфу висотою до 0,5 мм, а після етапу лощіння – гладка матова поверхня без слідів обробки та повне виявлення фактури каменю;

- полірована – отримується полірувальним інструментом, має характерний дзеркальний блиск на поверхні виробу та чітке відображення предметів;

- різана – отримується в результаті розпилювання природного каменю та характеризується нерівномірною шорсткуватою поверхнею з нерівномірностями рельєфу до 3 мм;

- точкова – отримується за допомогою процесу, який називається бучардування, а результат такої обробки характеризується зернистістю фактури та рівномірно-шорсткуватою поверхнею з нерівностями рельєфу до 2 мм;

- колота – отримується після розколу каменю по лінії найменшого опору, при такому способі обробки кожний камінь виглядає по-своєму унікально, набуваючи матового, або глянцевого блиску, залежно від його будови і мінерального складу, колота поверхня передбачає нерівності рельєфу від 50 до 150 мм без слідів інструменту;

- галтована – отримується за допомогою галтовочних машин, при обертанні яких вироби з природного каменю б'ються один об інший в результаті чого збиваються їх гострі кути.

Варто зазначити, що вимоги стосовно якості поверхні тієї чи іншої фактури якими керуються на підприємстві наведені у все тому ж державному будівельному стандарті ДСТУ Б В.2.7-37-95 «Плити та вироби із природного каменю».

Об'єктом дослідження є шламове господарство та очисні споруди ТОВ «Грантех».

					РРКК.ДР20.31.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Предметом дослідження є раціоналізація очисних споруд ТОВ «Грантех» з метою підвищення їх продуктивності в результаті реконструкції.

Завдання, вирішенні в ході виконання дослідження:

- досліджено та прораховано раціональність заміни відстійника на системи штучного очищення води SPF8/470-A-sp;
- визначено вплив запропонованих технічних рішень на собівартість виготовлення продукції;
- визначено вплив запропонованих технічних рішень на валовий прибуток підприємства.

Дипломна робота має наступну структуру: вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел із 30 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 86 сторінок, з яких: 27 таблиць, 8 рисунків та 72 формули.

					РРКК.ДР20.31.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО ТОВ «ГРАНТЕХ»

1.1. Географічні відомості про район розташування підприємства

Як зазначалось раніше, ТОВ «Грантех» розташовується в Житомирській області, Житомирському районі, селі Довжик.

Рельєф даної місцевості має вигляд рівнини із загальним зниженням на північ і північний захід (від 250-240 м до 220-215 м відносно балтійської системи висот). Селище, в межах якого розміщене підприємство лежить у межах Поліської низовини.

Клімат в межах місцевості де розміщене підприємство помірно-континентальний (континентальний), з вологим літом та м'якою зимою. Середня липнева температура повітря становить від +17 до +19°C, у січні вона знижується до позначок від -4,5 до -7,8°C. Період із середньодобовими температурами понад +15°C триває приблизно 95-125 календарних днів. Річна сума температур, які перевищують +10°C, становить близько 2 600. Період без легких заморозків на поверхні ґрунту складає 160-180 днів. Часто спостерігається таке метеорологічне явище як град (до шести днів за рік) та сильні проливні дощі.

На території населеного пункту Довжик, найбільш розповсюдженими є дерново-підзолисті та сірі лісові ґрунти. Лісами покрита не значна частина території (близько 15-20%).

					РРКК.ДР20.31.01.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Сивак В.Р.				ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАМЕНЕОБРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО ТОВ «ГРАНТЕХ»	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Остафійчук Н.М.							
Рецензував								
Н.Контр.	Башинський С. І.					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-45		
Затвердив	Башинський С. І.							

1.2. Структура підприємства

Структура підприємства ТОВ «Грантех» є типовою як для підприємств з обробки природного каменю, загалом, вона включає в себе комплекс виробничих та обслуговуючих підрозділів, а також апарат управління підприємством (рис. 1.1). Структура підприємства в першу чергу характеризується взаємозв'язками і співвідношеннями між підрозділами за розміром зайнятих площ, чисельністю працівників і продуктивністю.

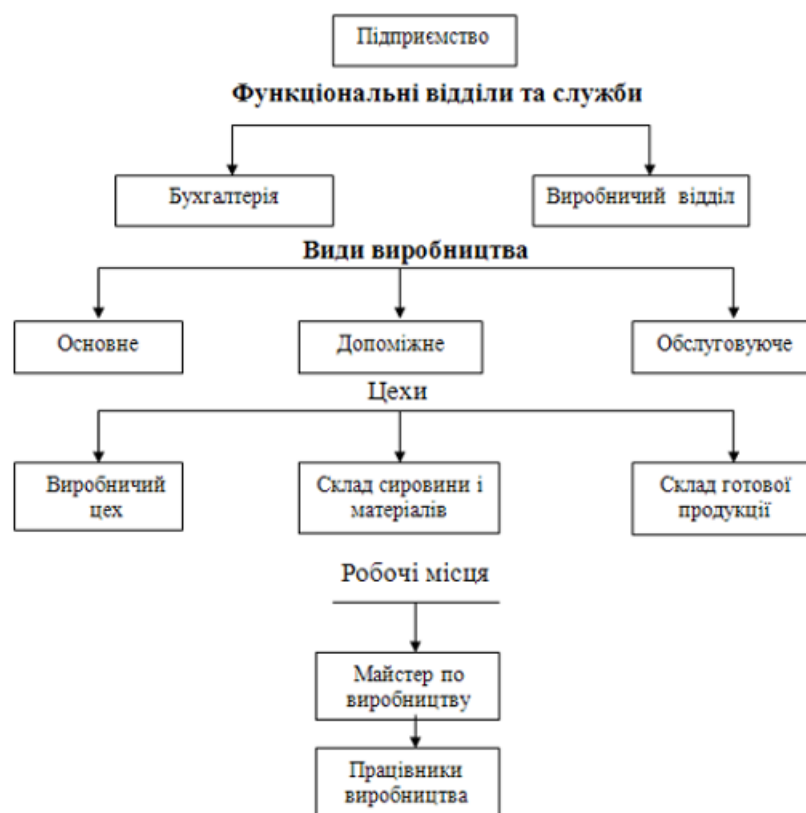


Рис.1.1. Структура ТОВ «Грантех»

З рисунка видно, що в структурі підприємства виділяються два основних складових розділи: апарат управління та виробничі підрозділи.

Апарат управління забезпечує виконання всіх контрольних та організаційних питань, які виникають в процесі виробничої діяльності. Підприємство очолює його

засновник, який за сумісництвом і є його директором. В його обов'язки входить схвалення, або відхиляють фінансові операції пов'язані з великими переведеннями коштів, прийняття рішень стосовно доцільності заміни або переоснащення технічного обладнання та формують стратегії розвитку підприємства.

Технічний відділ є складовою частиною апарату управління, він забезпечує підприємство всією необхідною проектною документацією та за необхідності виконує проектні та аналітичні роботи з метою оцінки доцільності заміни чи модернізації обладнання, облаштування додаткових робочих місць, підвищення продуктивності підприємства та ін. Окрім цього, технічний відділ відповідає за плани енергомереж та системи водопостачання і за дотримання правил техніки безпеки на робочих місцях. До складу технічного відділу входять так звані інженерно-технічні працівники (ІТП) в лиці головного інженера, головного енергетика, інженера з охорони праці.

Одним з підрозділів апарату управління є оперативно-виробничий підвідділ до складу якого входять майстри. В їх обов'язки входить оперативна та своєчасна передача інформації від виробничого відділу всім іншим структурним одиницям підрозділу (у разі виникнення поломок, несправностей, необхідності зміни виробничих умов і ін.) а також безпосередній контроль за виконанням посадових обов'язків працівниками та виконанням поставлених планів виробництва.

В обов'язки фінансового підвідділу входить моніторинг та ведення обліку фінансів підприємства, видача заробітної платні та аналіз можливості виділення коштів на технічні потреби підприємства. Підвідділ кадрів займається обліком наявних працівників та підбором нового персоналу, а також веде роз'яснювальну роботу серед персоналу про їхні права та обов'язки у відповідності до посадових інструкцій, видачу довідок та ін. Підвідділ збуту та постачання працює з клієнтською базою, в його обов'язки входить робота з замовниками та пошуки нових ринків збуту. Окрім цього, даний відділ має забезпечувати якісне та своєчасне постачання всіх необхідних розхідних матеріалів та запчастин для ремонту обладнання.

					РРКК.ДР20.31.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Оскільки ТОВ «Грантех» являє собою підприємство виробничого характеру, то відповідно найбільшим його структурним підрозділом є саме виробничий. Він складається з трьох окремих блоків, головний з яких це власне виробничий цех, окрім нього, виробничу діяльність забезпечують обслуговуючі господарства, побічні та допоміжні цехи.

У виробничому цеху підприємства зосереджено виконання основних операцій, до яких належать розпилювання блоків, вирізання виробів за заданими розмірами та шліфування-полірування готових виробів. Керівниками даного підрозділу є майстри, а до виконання виробничих процесів залучені власне працівники.

Обслуговуючі господарства представлені транспортним, енергетичним та водним господарствами. Транспортне господарство переважною мірою як і виробничий цех виконує доручення майстра. Транспортне господарство має забезпечувати вчасне та якісне транспортування сировини на підприємство та доставку готових виробів споживачам, в окремих випадках переміщення вантажів в межах підприємства за допомогою відповідних засобів механізації. Енергетичне та водне господарства мають забезпечувати підприємства електрикою та технічною водою відповідно. Відповідальним за функціонування даного підрозділу є головний енергетик, він відповідає за проектування та експлуатацію мережі або гілок мережі, а роботи пов'язані з обслуговуванням даних мереж покладені на ремонтників та слюсарів.

До допоміжних цехів належать ремонтний (відповідає за ремонт та дотримання верстатів і обладнання в працездатному стані, допомагає у виконанні ремонту техніки, підгонці розмірів деталей, виготовлення деталей запасних та комплектуючих до обладнання та виконанням зварних швів), підготовки сировини (серед функцій забезпечення підготовки блоків до розпилювання, виконання розкриття блоків, корекція їх лінійних розмірів, визначення напрямку розпилювання, формування ставки та ін), очистки та оборотного водопостачання (забезпечує виконання всіх процесів, пов'язаних з очисткою води та оборотним

					РРКК.ДР20.31.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

водопостачанням, відповідає за очисні споруди). Оскільки дані цехи забезпечують роботу виробничого цеху, вони також підпорядковуються майстрові виробничого цеху.

Окрім виробничих, в структурі підприємства є також і невиробничі цехи, до них відносяться: складський цех, цех утилізації відходів та цех пакування.

					РРКК.ДР20.31.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

1.3. Характеристика сировини

ТОВ «Грантех» використовує сировину представлену колотими та вирізними блоками природного каменю II, III і IV групи (класифікація блоків природного каменю на групи за об'ємом наведена в таблиці 1.1) із лабрадориту, габро, гранодіориту та граніту Капустинського, Покостівського, Токівського, Головинського, Букинського та інших родовищ області.

Таблиця 1.1

Класифікація блоків природного каменю за об'ємом

Найменування показника	Групи					
	I	II	III	IV	V	VI
Об'єм блока, м ³	більше 5	від 3,5 до 5	від 2 до 3,5	від 1 до 2	від 0,7 до 1	від 0,01 до 0,7

Для характеристики матеріально-сировинної бази підприємства доцільним буде навести фізико-механічні характеристики порід, які обробляються.

Граніти Капустинського родовища, являють собою грубозернисту порфіровидну породу, яка складається з мікрокліну, плагіоклазу, кварцу і біотиту. Колір червоний з однотипним крапчастим малюнком.

З точки зору декоративності, граніт Капустинського родовища (таблиця 1.2) являється хроматичним, його полірована фактура характеризується основним червоний кольором з вкрапленнями чорного, білого, та зрідка коричневого кольору. Перераховані включення формують чіткий малюнок, та нерівномірно розміщені по поверхні зразка. Дуже рідко, на загальному фоні помітні скупчення агрегатних сполук кварцу біло-сірого кольору. Включення, що формують рисунок породи, значні і становлять приблизно 60-65 % площі готового виробу.

					РРКК.ДР20.31.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Граніт Капустинського родовища є доволі рідкісний, оскільки його насичений червоний колір не часто зустрічається в природі. Структура зразка є крупнокристалічною.

Таблиця 1.2

Карта характеристики граніту Капустинського родовища

№ з/п	Параметр	Значення		Розмірність
1	Загальний вигляд	Червоний з вкрапленнями чорного, білого та коричнево-бурого кольорів		-
2	Текстура	Однорідна		-
3	Структура	Крупнокристалічна, кількістю включень в загальній масі становить 60-65%		-
4	Мінеральний склад	мікроклін	50	%
		кварц	18	%
		плагіоклаз	24	%
		біотит	7	%
		акцесорні мінерали	1	%
5	Фізичні властивості	густина	2,7-2,75	т/м ³
		водопоглинання	0,15-0,17	%
		межа міцності на стиск	150-180	МПа
		стираність	0,4-0,5	г/см ²
6	Генезис	Інтрузивна порода магматичного походження		-

Одним з найбільших постачальників сировини для ТОВ «Грантех» є Покостівське родовище гранодіориту. Гранодіорит даного родовища в переважній більшості використовується для виготовлення облицювальних виробів оформлення цокольних елементів фасадів, тротуарних плит та елементів мощення (бордюрів). Покостівське родовище гранодіориту розташоване у селі Покостівка, Житомирського району, Житомирської області. Дане родовище приурочене до групи докембрійських гранітів, що формують північно-східний схил геологічної структури, яка носить назву Український кристалічний щит. Породи розкриву на даному родовищі представлені глинами, щебенем, суглинком, потужністю від 0,5 до 5 м. Гранодіорит являє собою середньозернисту породу, яка складається з мікрокліну, плагіоклазу, кварцу та біотиту (таблиця 1.3). Колір Покостівського гранодіориту переважно білий з чорним однотипним крапчастим малюнком.

					РРКК.ДР20.31.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Карта характеристики гранодіориту Покостівського родовища

№ з/п	Параметр	Значення		Розмірність
1	Загальний вигляд	Колір білий, з чорними вкрапленнями		-
2	Текстура	Однорідна		-
3	Структура	Середньокристалічна, кількістю включень в загальній масі становить 70-75%		-
4	Мінеральний склад	мікроклін	15-30	%
		кварц	10-25	%
		плагіоклаз	35-55	%
		біотит	5-15	%
		акцесорні мінерали	до 1	%
5	Фізичні властивості	густина	2,6-2,7	т/м ³
		водопоглинання	0,15-0,18	%
		межа міцності на стиск	180-200	МПа
		стираність	0,2-0,3	г/см ²
6	Генезис	Інтрузивна порода магматичного походження		-

Гранодіорит Покостівського родовища не відноситься до високо-декоративних, або рідкісних порід. Він має ахроматичний колір, який представлений основним білий кольором з вкрапленнями чорного кольору, на основному фоні. Наявні включення формують чіткий малюнок, та рівномірно розміщуються на поверхні готових виробів. Структура даного типу породи може бути охарактеризована як середньокристалічна, з невеликим вмістом зерен дрібного розміру.

Часто використовуваним у виробництві є граніт Токівського родовища, який виділяється досить незвичайним зовнішнім виглядом та досить невисокою (у порівнянні з іншими типами сировини) ціною. Токівське родовище граніту, розташоване у селі Токівське, Апостолівського району, Дніпропетровської області. Розробляється відкритим способом. Граніт даного родовища являє собою середньозернисту порфіровидну породу, що складається з мікрокліну, кварцу і біотиту. Колір граніту червоний з однотипним крапчастим малюнком.

З точки зору декоративності, граніт Токівського родовища (таблиця 1.4) є хроматичною породою, яка має основний червоний колір з вкрапленнями чорного, та буро-коричневого кольорів. Включення формують чіткий малюнок, та

					РРКК.ДР20.31.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

рівномірно розміщені на поверхні готових виробів. Включення, що формують рисунок, незначні і становлять приблизно 20-25 % площі готового виробу.

До переваг граніту Токівського родовища можна віднести доволі рідкісний, насичений червоний колір, який не часто зустрічається серед гранітів. Структура даного типу породи є середньокристалічною.

Таблиця 1.4

Карта характеристики граніту Токівського родовища

№ з/п	Параметр	Значення		Розмірність
1	Загальний вигляд	Колір червоний з вкрапленнями чорного, подекуди темно-бурого кольору		-
2	Текстура	Однорідна		-
3	Структура	Середньокристалічна, кількістю включень в загальній масі становить 20-25%		-
4	Мінеральний склад	мікроклін	35	%
		плагіоклаз	35	%
		кварц	25	%
		біотит	4	%
		акцесорні мінерали	до 1	%
5	Фізичні властивості	густина	2,67	т/м ³
		водопоглинання	0,55	-
		межа міцності на стиск	180-200	МПа
		стираність	0,26	г/см ²
6	Генезис	Інтрузивна порода магматичного походження		-

Ще одним типом сировини, який виділяється на фоні інших є лабрадорит Головинського родовища. Головинське родовище лабрадориту розташоване в Черняхівському районі Житомирської області. Балансові запаси лабрадориту станом на 2018 рік становлять близько 3,6 млн м³. Родовище відноситься до масиву основних вивержених порід, що залягають серед кристалічних порід Українського кристалічного щита. На сході родовища лабрадорит переходить в габро. Потужність продуктивної товщі складає 10-15 м, а вивіреної зони близько 2-4 м.

Зточки зору декоративності, лабрадорит Головинського родовища (таблиця 1.5) являється хроматичним, має основний чорний колір з рідкісним оптичним ефектом, який має назву іризації (даний ефект спровокований

					РРКК.ДР20.31.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

крупнокристалічними включеннями, які переливаються синьо-зеленими кольорами). Перераховані включення хаотично розміщуються на поверхні готових виробів, однак, включення що формують рисунок, незначні і становлять приблизно 20-25 % площі готового виробу.

Перевагою даної породи є унікальне явище ірізації, що значною мірою підвищує її декоративні властивості а відповідно і попит на неї.

Таблиця 1.5

Карта характеристики лабрадориту Головинського родовища

№ з/п	Параметр	Значення		Розмірність
1	Загальний вигляд	Колір чорний з ефектом ірізації синьо-зеленого кольору		-
2	Текстура	Груба		-
3	Структура	Крупнокристалічна, кількість включень в загальній масі становить 20-25%		-
4	Мінеральний склад	лабрадор	85-95%	%
		піроксен	5-10%	%
		олівін	2-4%	%
		біотит	1-3%	%
		акцесорні мінерали	до 1%	%
5	Фізичні властивості	густина	2,79 т/м ³	т/м ³
		водопоглинання	0,33%	-
		межа міцності на стиск	100-120 МПа	МПа
		стираність	0,68 г/см ²	г/см ²
6	Генезис	Ефузивна порода магматичного походження		-

Блоки, які постачаються відповідають державному стандарту ДСТУ Б В.2.7-59-97 «Блоки з природного каменю для виробництва облицювальних виробів». Блоки мають форму наближену до прямокутного паралелепіпеда. Окрім цього, блоки які постачаються мають мати деякі лінійні співвідношення, у відповідності до яких, довжина блоків має бути від 20 до 350 см, ширина і висота більше 20 але менше 200 см, при цьому: довжина блока (позначається як 1) – має бути найбільшим розміром, орієнтованим вздовж природної текстурної шаруватості; ширина (позначається як b) – має бути меншим розміром, орієнтованим по площині

					РРКК.ДР20.31.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

природної шаруватості; висота (позначається як h) – розмір, який має направлення перпендикулярно до площини природної шаруватості.

Крім дотримання технічних вимог, значна увага приділяється відповідності сировини встановленим держаною вимогам за рівнем радіації. В залежності від питомої сумарної радіоактивності природних радіонуклідів породи поділяються на класи : I клас – до 370 Бк.кг^{-1} вкл.; II клас – понад 370 до 740 Бк.кг^{-1} вкл.; III клас – понад 740 до 1350 Бк.кг^{-1} вкл.; IV клас – понад 1350 Бк.кг^{-1} . В залежності від класу породи за радіоактивністю вироби із блоків застосовують згідно з ДБН В.1.4-1.01 та ДБН В.1.4-2.01 [12].

					РРКК.ДР20.31.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ТОВ «ГРАНТЕХ»

Технологія обробки природного каменю за виробничих умов ТОВ «Грантех» включає в себе ряд технологічних процесів, в результаті яких каменю надаються певна форма і розміри у відповідності до загально-прийнятих вимог, або специфікації замовника, а його лицьовій поверхні та чи інша фактура.

Доцільність застосування тієї чи іншої технології обробки каменю в першу чергу зумовлена твердістю гірської породи і вмістом в ній важкооброблюваних мінералів, найтипівішим прикладом яких є кварц. У відповідності до цього розпилювання твердих гірських порід з великим вмістом кварцу найчастіше виконують за допомогою алмазних відрізних кругів. Тип породи впливає також і на режим фактурної обробки. Зміна технології через різні значення міцності гірських порід зумовлена тим, що впровадження зерен абразиву в тіло каменю при шліфуванні залежить від твердості гірської породи і тиску робочого інструменту на оброблюваний виріб.

У відповідності до цього вибір тієї чи іншої технологічної схеми обробки природного каменю визначається з урахуванням властивостей гірських порід, власне типів блоків, які підлягають обробці, і номенклатури готової продукції, а також комплексного і раціонального використання відходів виробництва.

Оптимальна технологічна схема обробки природного каменю має забезпечувати максимально можливе значення виходу готової продукції, бути при цьому досить простою та мати мінімальну кількість операцій, забезпечувати мінімальну вартість, габаритні розміри і вагу технічних засобів, що використовуються, і водночас максимальну продуктивність. Разом з тим, для раціонального функціонування підприємства досить важливим є те, щоб

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ КАМЕНЮ НА ТОВ «ГРАНТЕХ»	Лім.	Аркуш	Аркушів
Розробив		Сивак В.Р.						
Перевірів		Остафійчук Н.М.						
Рецензував								
Н.Контр.		Башинський С. І.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-45		
Затвердив		Башинський С. І.						

в процесі виготовлення виробів з природного каменю було використано мінімальну кількість алмазного інструменту і забезпечено низьку собівартість кінцевої продукції.

Застосування тієї чи іншої схеми обробки базується на двох визначальних факторах, до яких відносяться характеристика сировини та потрібний кінцевий вигляд готових виробів. У відповідності до цього, виробнича діяльність ТОВ «Грантех» поділяється три основних схеми обробки природного каменю, показаних на рис. 2.1.



Рис.2.1. Базові порядкові схеми обробки за умов ТОВ «Грантех»

Більш детальна технологічна схема обробки каменю показана на рис. 2.2. Варто зазначити, що не зважаючи на порядок обробки каменю, на проміжних стадіях, у залежності від замовлення, доцільно використовувати доведення виробу до необхідних кондиційних якостей застосуванням інших способів обробки, таких як термічний, проходка по граням окантованих деталей, додаткове полірування, натирання, фактурно-фрезерна обробка, фігурне різання, тощо.

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

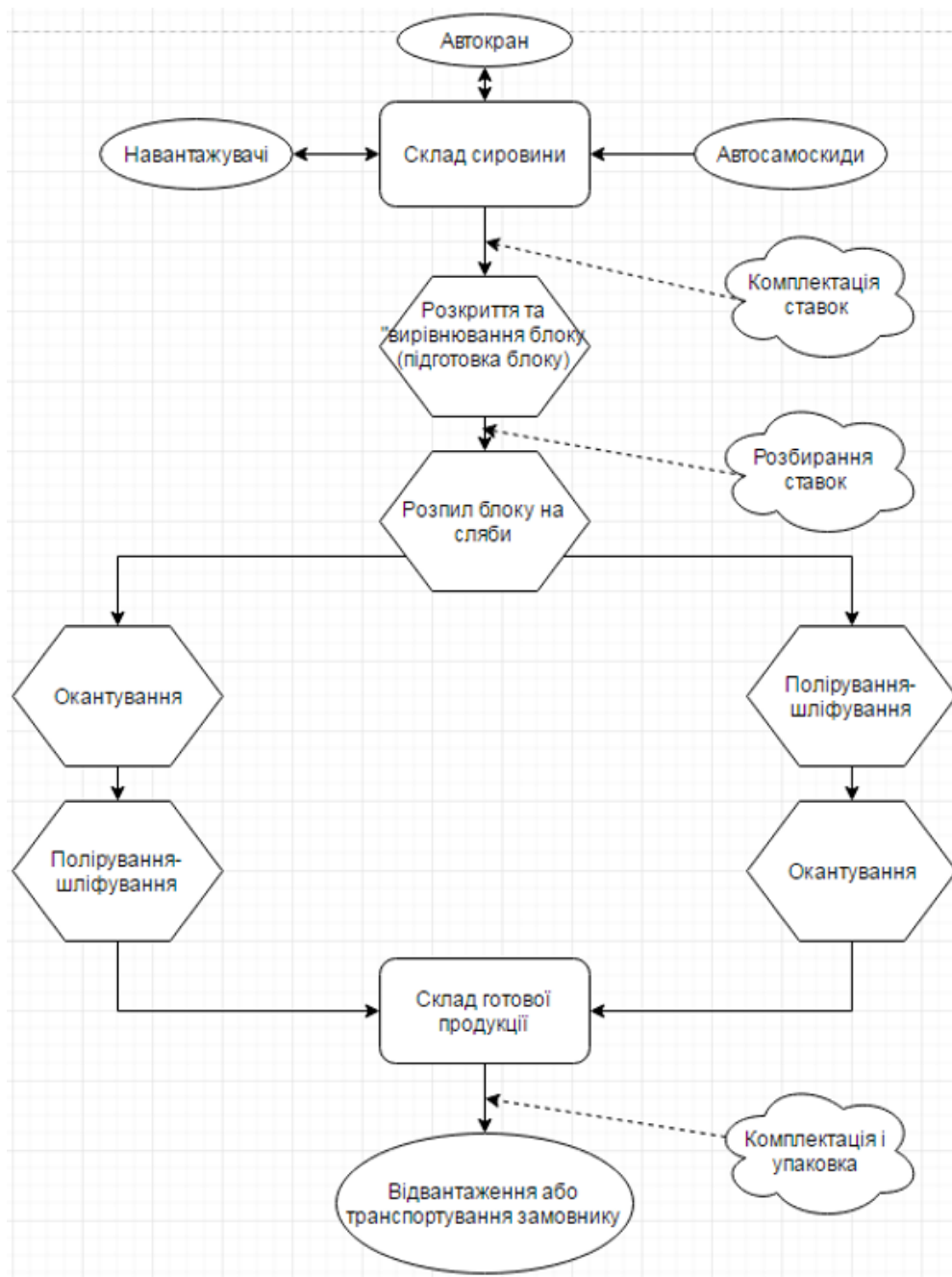


Рис.2.2. Технологічна схема обробки каменю за умов ТОВ «Грантех»

У відповідності до вище описаної схеми обробки, організація робочого цеху має досить типову структуру, вона складається з: розпилювально-окантовувального майданчика, шліфувально-полірувального майданчика, майданчиків задіяних під станки додаткової обробки, майданчика виготовлення брущатки, точок забезпечення живлення (електрощитова та котельня), а також

майданчика для ведення ремонтних робіт та технічного обслуговування устаткування.

Технологічна схема виробничого процесу (у виконанні схемі із послідовним поліруванням-шліфуванням і подальшим окантуванням) має наступний вигляд:

- доставку автотранспортом і розвантаження товарних блоків на склад сировини;
- доставку блоків автокраном і встановлення їх на верстатні візки;
- фіксування блоків на верстатних візках;
- власне розпилювання блоків;
- розбирання ставки;
- транспортування і встановлення плит на столи шліфувально-полірувальних верстатів;
- абразивна обробка виробів з метою надання їм необхідної фактури;
- транспортування та встановлення плит-заготовок на окантовувальний верстат;
- окантування плит;
- транспортування плит у допоміжний цех;
- комплектація і пакування готової продукції;
- складання готових виробів на складі;
- відвантаження споживачеві.

Не залежно від способу обробки каменю за виробничих умов ТОВ «Грантех» дотримується наступна технологічна схема виробництва: наближена, а потім точна обробка виробів за формою, розмірами і фактурна обробка. Таким чином, до наближених процесів обробки відносяться розпилювання обколювання та термообробка, а до точних – окантовування, профілювання. Також, виділяється ряд операцій, пов'язаних з фактурною обробкою, до яких належать шліфування та полірування, ударна обробка каменю.

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.1. Технологія розпилювання блоків на плити заготовки

У відповідності до прийнятої на ТОВ «Грантех» технології обробки природного каменю, блоки, які підлягають розпилюванню зберігаються на складі сировини. Блоки неправильної геометричної форми перед розпилюванням обколюють ручними перфаторами з метою вирівнювання їх граней. Комплектація ставки виконується за допомогою кран-балки вантажопідйомністю 5 т, або автомобільного крану КС-45717К-1 на базі автомобіля КамАЗ, характеристики яких наведені в таблиці 2.1 та 2.2 відповідно.

Таблиця 2.1

Технічні характеристики кран-балки вантажопідйомністю 5 т

№ з/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Довжина крану	5,4	м
2	Проліт крану	4,2	м
3	Довжина консолі	0,6	м
4	База	900	мм
5	Ширина	1 856	мм
6	Висота	430	мм
7	Маса	1,6	т
8	№ профілю двотавру	30М; 36М; 45М	-
9	Навантаження на колесо	15	кН
10	Потужність	1	кВт

Таблиця 2.2

Технічні характеристики автокрану КС-45717К-1

№ з/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Шасі	КамАЗ-65115	-
2	Колісна формула	6×4	-
3	Двигун	КамАЗ 740.62-280	-
4	Потужність двигуна	206	кВт
5	Максимальна вантажопідйомність	25	т
6	Вантажний момент	75	тм
7	Діапазон вильоту стріли	2-19,7	м
8	Діапазон висоти підймання	10-21,3	м
9	Діапазон довжини стріли	9-21	м
10	Опірний контур на витягнутих виносних опорах	5,6×4,95	м

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

11	Опірний контур на втягнутих виносних опорах	2,25×4,95	м
12	Номінальна швидкість підймання вантажу	6,1	м/хв

Продовження таблиці 2.2

№ з/п	Параметр	Значення	Розмірність
13	Номінальна швидкість опускання вантажу	4,7	м/хв
14	Швидкість руху автокрану	60	км/год
15	Габаритні розміри	довжина	11000
		ширина	2500
		висота	3600
16	Загальна маса	20,9	т

Перед розпилюванням блок ретельно оглядають на наявність видимих тріщин, або залишків бурового інструменту, для цього використовуються прив'язаний до мотузки магніт, який по чергово опускають в шпури (звісно за наявності останніх в центральній частині блоку а не по краях). Дану процедуру виконують з метою збереження інструменту від негативного впливу на нього можливих залишків бурових коронок чи штанг. Безпосереднє розпилювання відбувається завдяки застосуванню двох порталних однодискових верстатів ФМД-3500 дисковими алмазними широко-пазовими пилами (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3

Технічні характеристики дискового верстату ФМД-3500

№ з/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Діаметр фрези	3500	мм
2	Максимальні розміри оброблюваних блоків	довжина	3700
		ширина	2200
		висота	1430
3	Швидкість переміщення фрези	по горизонталі	1...4
		по вертикалі	2...20
4	Швидкість різання	25	м/с
5	Глибина пропилю	1450	мм
6	Робочий хід візка	2300	мм
7	Потужність верстату	18	кВт
8	Маса	15000	кг

Типова конструкція алмазних відрізних кругів має в собі корпус у вигляді диску, по периферії якого розміщенні ріжучі елементи. Дискові пили кріпляться на

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

робочому валу розпилювального верстату за допомогою пружинних фланців, шпонок та штифтів. Базові технічні характеристики відрізних дисків, використовуваних на верстатах ФМД-3500 наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Технічні характеристики відрізних алмазних дисків для верстатів ФМД-3500

№ з/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Зовнішній діаметр диска	3500	мм
2	Діаметр посадкового отвору	320	мм
3	Товщина полотна диска	15	мм
4	Товщина алмазонасних напайки	17	мм
5	Кількість напайок по периметру диска	160	шт

Процес розпилювання блоків включає в себе ряд таких операцій, як: формування ставки, підготовка верстата та інструмента до роботи, власне розпилювання та розбирання розпиленої ставки.

При безпосередньо розпилюванні, на його початковому етапі верстат запускають спочатку на холостому ході, перевіряють правильність роботи всіх його вузлів, плавність робочої подачі, справність системи охолодження і тільки після цього розпочинають власне сам процес розпилювання поступово збільшуючи значення робочої подачі після заглиблення інструменту в товщу блоку що розпилюється.

Розрахунок основних параметрів процесу розпилювання виконувався на прикладі вище описаного верстату ФМД-3500, за умови розпилювання блоків на плити заготовки товщиною 30 мм.

Технологічна продуктивність розпилювального верстату:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{H_0 \cdot S \cdot m \cdot K_{\text{дон}}}{1000}$$

(2.1)

$$Q_{\text{тех}} = \frac{900 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 0,93}{1000} = 0,13, \text{ м}^2/\text{год}$$

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

де S – величина робочої подачі при розпилюванні міцних скельних порід, м/год;

m – кількість одночасно працюючих інструментів;

$K_{\text{доп}}$ – коефіцієнт, що враховує зменшення продуктивності за рахунок врізання інструмента (запилювання), допилювання та недопилу блок:

$$K_{\text{доп}} = \frac{H_0 - H_{\text{зан}} - H_{\text{доп}} - H_{\text{нед}} + K_{S_3} \cdot H_{\text{зан}} + K_{S_0} \cdot H_{\text{доп}}}{H_0 - H_{\text{нед}}}$$

$$K_{\text{доп}} = \frac{900 - 50 - 80 - 10 + 50 \cdot 0,4 + 80 \cdot 0,5}{900 - 10} = 0,93 \quad (2.2)$$

де H_0 – середня висота блоків, мм;

$H_{\text{зан}}$ – величина врізання інструмента (запилювання), мм;

$H_{\text{доп}}$ – величина допилювання блоку, мм;

$H_{\text{нед}}$ – величина недопилу блока, що запобігає його розвалюванню, мм;

K_{S_3} та K_{S_0} – коефіцієнти зменшення робочої подачі відповідно при запилюванні і допилюванні блоку.

Циклова продуктивність верстату:

$$Q_{\text{ц}} = Q_{\text{тех}} \cdot K_{\text{ц}} \quad (2.3)$$

$$Q_{\text{ц}} = 0,13 \cdot 0,98 = 0,12, \text{ м}^2/\text{год}$$

де $K_{\text{ц}}$ – коефіцієнт циклової продуктивності для верстатів з візками.

Фактична продуктивність верстату:

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$Q_{\phi} = Q_{\psi} \cdot K_{\phi} \quad (2.4)$$

$$Q_{\phi} = 0,12 \cdot 0,85 = 0,1, \text{ м}^2/\text{год}$$

де K_{ϕ} – коефіцієнт використання номінального річного фонду робочого часу.

Час, що витрачається на розпилювання одного блоку:

$$T_{\text{тех}} = T_{\text{зап}} + T_{\text{пил}} + T_{\text{доп}} \quad (2.5)$$

$$T_{\text{тех}} = 1,67 + 12,67 + 2,67 = 17,00, \text{ год}$$

$$T_{\text{зап}} = \frac{B_0 \cdot H_{\text{зап}}}{1000 \cdot S \cdot K_{S3} \cdot h} = \frac{1000 \cdot 50}{1000 \cdot 15 \cdot 0,5 \cdot 4} = 1,67, \text{ год} \quad (2.6)$$

$$T_{\text{пил}} = \frac{B_0 \cdot (H_0 - H_{\text{зап}} - H_{\text{доп}} - H_{\text{нед}})}{1000 \cdot S \cdot h} = \frac{1000 \cdot (900 - 50 - 80 - 10)}{1000 \cdot 15 \cdot 4} =$$

$$= 12,67, \text{ год} \quad (2.7)$$

$$T_{\text{доп}} = \frac{B_0 \cdot H_{\text{доп}}}{1000 \cdot S \cdot K_{Sд} \cdot h} = \frac{1000 \cdot 80}{1000 \cdot 15 \cdot 0,5 \cdot 4} = 2,67, \text{ год} \quad (2.8)$$

Витрати води на роботу одного розпилювального верстату:

$$U_p = m \cdot ((U/1000) \cdot 60) \quad (2.9)$$

$$U_p = 1 \cdot ((12/1000) \cdot 60) = 0,72, \text{ м}^3/\text{год}$$

де U – витрати води на один робочий інструмент, $\text{м}^3/\text{год}$;

m – кількість дискових пил, шт.

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Витрата алмазного інструменту на розпилювання одного блоку:

$$Q_p^a = q_1 \cdot S_T \quad (2.10)$$

$$Q_p^a = 1,2 \cdot 17,1 = 19,67, \text{ карат/блок}$$

де S_T – площа плит, отримана при розпилюванні одного блоку на заготовки товщиною 30 мм, м²;

q_1 – питома витрата алмазів, карат/м².

Об'єм шламу, що утворюється при розпилюванні одного блоку:

$$V_{\text{ш}} = m_{\text{пр}} \cdot (b_p + b_3) \cdot L_0 \cdot H_0 \quad (2.11)$$

$$V_{\text{ш}} = 20 \cdot (0,017 + 0,002) \cdot 1,1 \cdot 0,9 = 0,04, \text{ м}^3/\text{блок}$$

де $m_{\text{пр}}$ – кількість пропилів, необхідна для розпилювання одного блоку на плити заготовки товщиною 30 мм, шт;

b_p – товщина робочого інструменту, м;

b_3 – значення зазору між інструментом та площиною блока, м;

L_0 та H_0 – довжина та висота блоку відповідно, м.

Об'єм шламу, що припадає на вирізання 1 м² плити товщиною 30 мм:

$$V'_{\text{ш}} = V_{\text{ш}}/S_T \quad (2.12)$$

$$V'_{\text{ш}} = 0,04/17,1 = 0,0022, \text{ м}^3/\text{м}^2$$

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.2. Технологія шліфування-полірування плит заготовок

Після виконання процесу розпилювання ставку розбирають і переміщують отримані сляби на шліфувально-полірувальний верстат. Для надання каменю глянцевої фактури використовують мостовий шліфувально-полірувальний верстат СМП-450, технічні характеристики якого наведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Технічні характеристики шліфувально-полірувального верстату СМП-450

№ з/п	Параметр		Значення	Розмірність
1	Частота обертання робочого інструменту		380	об/хв
2	Максимальний діаметр шліфувальної головки		450	мм
3	Швидкість переміщення каретки вздовж моста		1...8	м/хв
4	Швидкість переміщення моста		1...8	м/хв
5	Значення найбільшого ходу	каретки	3000	мм
		моста	3200	мм
		Вертикального супорта	300	мм
6	Зусилля тиску шліфувальної головки		100...300	кГс
7	Номінальне значення витрати рідини		30	л/хв
8	Напруга мережі		380	В
9	Частота струму		50	Гц
10	Загальна потужність		15	кВт
11	Габаритні розміри	довжина	4650	мм
		ширина	1800	мм
		висота	1640	мм
12	Маса		4000	кг

Окрім верстату СМП-450, на підприємстві використовують малогабаритні коліно-важільні шліфувально-полірувальні верстати для шліфування складнопрофільних виробів, виробів малих розмірів, або важкодоступних місць готових виробів КШМ-320. Технічні характеристики коліно-важільних шліфувально-полірувальних верстатів наведені в таблиці 2.6.

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Варто зауважити, що шліфування і полірування являють собою два суміжних процеси в результаті яких вирівнюється лицьова поверхня виробу і їй надається декоративна фактура у відповідності до потреб замовника. Вказані процеси виконуються на шліфувально-полірувальних верстатах і зовнішньо мало відрізняються один від одного.

Таблиця 2.6

Технічні характеристики шліфувально-полірувального верстату КШМ-320

№ з/п	Параметр		Значення	Розмірність
1	Паспортна продуктивність при обробці	мармуру	1...1,5	м ² /год
		граніту та габро	0,7...0,8	м ² /год
		лабрадориту	0,5...0,7	м ² /год
2	Максимально-допустимі розміри заготовок	довжина	2000	мм
		ширина	1000	мм
		висота	600	мм
3	Частота обертання робочого інструменту		500	об/хв
4	Діаметр робочого інструменту		160...320	мм
5	Потужність двигуна		4	кВт
6	Витрата охолоджувальної рідини		1,5	м ³ /год
7	Габаритні розміри верстата	довжина	4200	мм
		ширина	700	мм
		висота	3000	мм
8	Маса		1000	кг

Суть технології шліфування та полірування плит-заготовок полягає в тому, що при її застосуванні, поверхню виробу по чергово обробляють абразивами різної зернистості (від крупних до тонких зерен). Завдяки цьому, відбувається спочатку обдирка та вирівнювання поверхні виробу (набуття площинності поверхні), після чого змінюється абразивний інструмент на менш зернистий та виконується операція лощіння, яка надає каменю матову однорідну фактуру. Для набуття каменем полірованої глянцевої фактури додатково застосовують операцію полірування, яка характеризується використанням абразивного інструменту з дрібно-кристалічними зернами. Характеристика використовуваних абразивних інструментів наведена в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Характеристика абразивного шліфувально-полірувального інструменту на різних стадіях обробки

№ з/п	Стадія обробки	Розмір зерна (max/min), мкм	Тип зв'язки	Марка алмазу
1	Грубе шліфування (обдирка)	800/630	М6-03	А5
2	Середнє шліфування	160/125	М6-03	А5
3	Тонке шліфування (лощення)	63/50	М6-03	АСМ
4	Полірування	40/28	М6-03	АСМ

Варто зазначити, що процес надання каменю фактури, особливо полірованої є одним з найбільш складних і в загальному технологічному циклі обробки декоративних виробів з природного каменю на долю шліфувально-полірувальних робіт припадає до близько 40-45 % працємїсткості.

Розрахунок основних параметрів процесу шліфування-полірування виконувався на прикладі мостового верстату СМП-450, за умови шліфування та полірування плит-заготовок розміром 1,1×0,9×0,03 м.

Циклова продуктивність шліфувально-полірувального верстату:

$$Q_{\text{ц}} = Q_{\text{тех}} \cdot K_{\text{ц}} \quad (2.13)$$

$$Q_{\text{ц}} = 1,3 \cdot 0,95 = 1,24, \text{ м}^2/\text{год}$$

де $Q_{\text{тех}}$ – технічна продуктивність верстату, $\text{м}^2/\text{год}$;

$K_{\text{ц}}$ – коефіцієнт циклової продуктивності.

Фактична продуктивність шліфувально-полірувального верстату:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ц}} \cdot K_{\text{ф}} \quad (2.14)$$

$$Q_{\text{ф}} = 1,24 \cdot 0,9 = 1,11, \text{ м}^2/\text{год}$$

де $K_{\text{ф}}$ – коефіцієнт використання номінального фонду робочого часу, при роботі в дві зміни.

					<i>РРКК.ДР20.31.02.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Витрати алмазного інструменту на виконання операції шліфування-полірування для однієї плити-заготовки:

$$q_{\text{ш}} = q_{\text{пит}} \cdot S_{\text{ш.п}} \quad (2.15)$$

$$q_{\text{ш}} = 1,08 \cdot 0,99 = 1,07, \text{ карат/плиту}$$

де $q_{\text{пит}}$ – витрата алмазного інструменту при виконанні шліфувально-полірувальних операцій при обробці міцних скельних порід, карат/м²;

$S_{\text{ш.п}}$ – площа однієї плити-заготовки, м².

Питомі витрати води на операцію шліфування-полірування:

$$V_{\text{води}}^{\text{пит}} = n_r \cdot q_{\text{води}} \cdot 60 \quad (2.16)$$

$$V_{\text{води}}^{\text{пит}} = 1 \cdot 0,04 \cdot 60 = 2,4, \text{ м}^3/\text{год}$$

де: n_r – кількість полірувальних головок;

$q_{\text{води}}$ – витрати води на одну полірувальну головку, м³.

Об'єм шламу, що утворюється в результаті полірування однієї плити:

$$V_{\text{ш}} = h_{\text{ш}} \cdot S_{\text{ш.п}} \quad (2.17)$$

$$V_{\text{ш}} = 0,002 \cdot 0,99 = 0,002, \text{ м}^3/\text{плиту}$$

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.3. Технологія окантовування плит

Окантовування це процес, в результаті виконання якого слябу-заготовці надаються задані розміри. У відповідності до технологічної схеми ТОВ «Грантех», окантовування здійснюється за допомогою верстату ФМО-06 (таблиця 2.8) та включає в себе ряд таких основних операцій як: підготовка верстата до роботи, укладання плит заготовок на стіл верстата, розмітка плит, виконання поздовжнього розкрою плит заготовок, виконання поперечного розкрою плит заготовок, зняття плит зі столу та прибирання столу.

Таблиця 2.8

Технічні характеристики окантовувального верстату ФМО-06

№ з/п	Параметр		Значення	Розмірність
1	Кількість фрез		2	шт
2	Максимально можливий діаметр фрез		600	мм
3	Максимально можливі розміри плит заготовок	довжина	2800	мм
		ширина	1300	мм
		висота	200	мм
4	Значення ходу фрези	по горизонталі	2500	мм
		по вертикалі	250	мм
5	Швидкість повздовжньої подачі фрез		1...6	м/хв
6	Швидкість різання		30	м/с
7	Глибина різу		200	мм
8	Робочий хід моста		3200	мм
9	Глибина врізання фрези		1...6	мм/хід
10	Витрата охолоджувальної рідини		20...25	л/хв
11	Напруга мережі		380	В
12	Частота струму		50	Гц
13	Потужність двигуна приводу		7,5	кВт
14	Габаритні розміри станка	довжина	5400	мм
		ширина	5000	мм
		висота	2750	мм
15	Габаритні розміри столу	довжина	3000	мм
		ширина	1400	мм
		висота	850	мм
16	Маса		9000	кг

Підготовка верстату до роботи головним чином зводиться до перевірки працездатності його вузлів. Це виконується в результаті перевірки оператором

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

справності роботи електричної схеми верстата, правильності обертання електричного двигуна, кількості мастила в місцях мащення, перевірці механізму переміщення ріжучого елемента і мосту. Перевірка верстата виконується в режимі холостого ходу. Перевіряється також стан і якість відрізних кругів та правильність їх установки на вали.

Власне операція окантовування розпочинається зі встановлення плит-заготовок на стіл верстата. Після укладання відбувається розмітка плит у відповідності до розмірів замовника.

Безпосередньо процес окантовування розпочинається з увімкнення насоса масло станції, після чого вмикають електродвигун відрізного круга. За ним слідує поперемінне увімкнення приводу подачі мосту і каретки з кругом. Виконують підведення інструменту до розміченої першої лінії різь, вмикають електродвигун обертання відрізного круга та подачу охолоджувальної рідини. Після цього верстат готовий до виконання окантовування.

Розрахунок основних параметрів процесу окантовування виконувався на прикладі верстату ФМО-06.

Технічна продуктивність окантовувального верстату ФМО-06 при окантовуванні плит заданого розміру:

$$Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} = 3600 \cdot b_{\text{пл}} \cdot V_{\text{под}} \cdot n_{\text{г}} \quad (2.18)$$

$$Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} = 3600 \cdot 0,03 \cdot 0,4 \cdot 2 = 1,44, \text{ м}^2/\text{год}$$

де $b_{\text{пл}}$ – товщина плити, м;

$n_{\text{г}}$ – кількість робочих головок на верстаті;

$V_{\text{под}}$ – швидкість робочої подачі для обробки виробів з порід високої міцності, м/хв.

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Циклічна продуктивність окантовувального верстата при окантовуванні плит заданого розміру:

$$Q_{\text{ц}}^{\text{ок}} = Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} \cdot K_{\text{ц}} \quad (2.19)$$

$$Q_{\text{ц}}^{\text{ок}} = 1,44 \cdot 0,97 = 1,4, \text{ м}^2/\text{год}$$

де $K_{\text{ц}}$ – коефіцієнт циклової продуктивності.

Фактична продуктивність окантовувального верстата при окантовуванні плит заданого розміру:

$$Q_{\text{ф}}^{\text{ок}} = Q_{\text{тех}}^{\text{ок}} \cdot K_{\text{ф}} \quad (2.20)$$

$$Q_{\text{ф}}^{\text{ок}} = 1,4 \cdot 0,9 = 1,26, \text{ м}^2/\text{год}$$

де $K_{\text{ф}}$ – коефіцієнт використання номінального річного фонду робочого часу

Розрахунок витрати алмазів на оконтурювання однієї плити:

$$q_{\text{ок}} = q_{\text{пит}}^{\text{ок}} \cdot S_{\text{ок}} \quad (2.21)$$

$$q_{\text{ок}} = 1,1 \cdot 0,06 = 0,07, \text{ карат/плиту}$$

де: $q_{\text{пит}}^{\text{ок}}$ – питома витрата алмазів, на операцію оконтурювання, карат/м²;

$S_{\text{ок}}$ – площа торців при виконанні окантовування плит заданих розмірів, м².

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Витрати води на окантовування однієї плити:

$$V_{\text{ок}} = q_{\text{вод}}^{\text{ок}} \cdot \frac{S_{\text{ок}}}{Q_{\text{ф}}^{\text{ок}}} \cdot n_{\text{г}} \quad (2.22)$$

$$V_{\text{ок}} = 0,27 \cdot \frac{0,06}{1,26} \cdot 2 = 0,03, \text{ м}^3/\text{плиту}$$

де $q_{\text{вод}}^{\text{ок}}$ – витрата води на охолодження інструменту, м³/год.

Кількість сухого шламу, що утворюється в результаті окантовування однієї плити:

$$V_{\text{ш.ок}} = S_{\text{ок}} \cdot (b_{\text{ін}} + b_{\text{з}}) \quad (2.23)$$

$$V_{\text{ш.ок}} = 0,06 \cdot (0,01 + 0,002) = 0,001, \text{ м}^3/\text{плиту}$$

де $b_{\text{ін}}$ – ширина робочого інструменту, м;

$b_{\text{з}}$ – ширина зазору між робочим інструментом та площиною заготовки, м.

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.4. Технологія фрезерування та профілювання

У відповідності до технологічної схеми прийнятої на ТОВ «Грантех» процеси фрезерування і профілювання виконуються на окантовувальному верстаті ФМО-06. Послідовність виконання цих процесів та переходи між ними лишаються незмінними, відповідно і порядок підготовки і введення станка в роботу також.

Характер фрезерування в першу чергу зумовлений бажаною формою виробу і типом інструменту, який використовується (в переважній більшості це алмазні відрізні круги, або циліндричні фрези). Використання інструменту даного типу дозволяє виконувати повздовжні та поперечні пази в залежності від орієнтації поворотного столу. Виконані таким чином пази можуть мати різну форму та тип, починаючи від найпростіших прямих вузьких пазів до прямих широких пазів, які виконуються завдяки використанню циліндричних фрез (рис. 2.4).

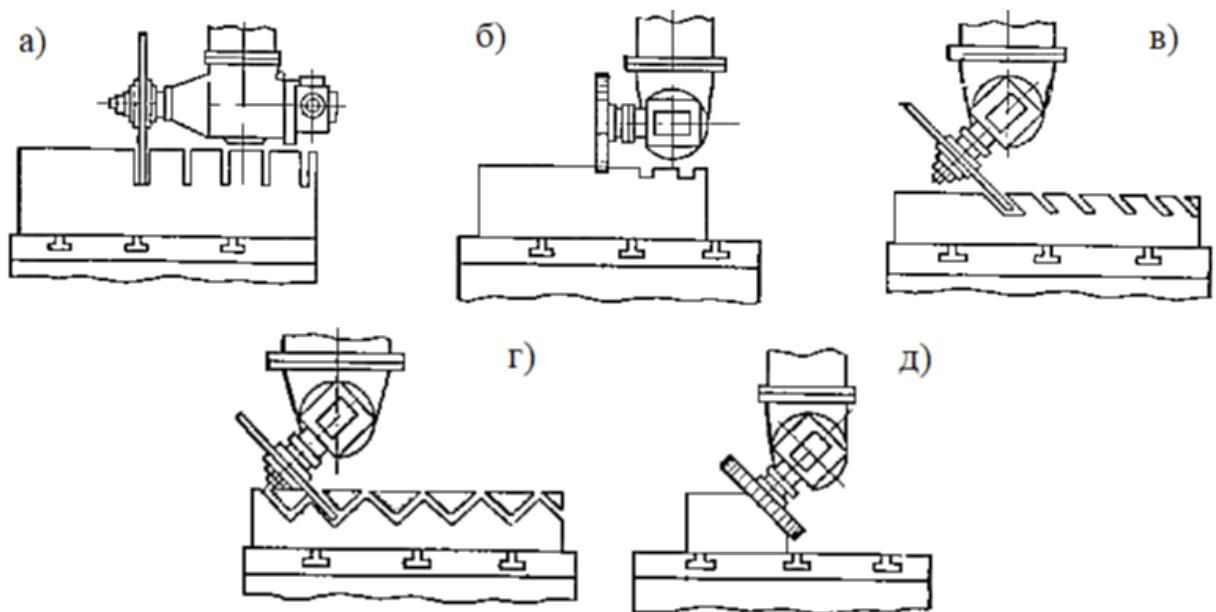


Рис.2.4. Способи фрезерування заготовок за допомогою окантовувального верстату: а – прямі вузькі пази; б – прямі широкі пази; в – похилі пази; г – ребристий рельєф поверхні; д – фаска.

Окантовувальний верстат ФМО-60 у своїй будові має поворотну ріжучу головку, за допомогою якої може виконувати також похилі пази, або простий

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

ребристий рельєф на поверхні виробів. Більше того, поворотна головка може бути використана для зняття фаски, після встановлення на неї відрізного алмазного диску або тарілкоподібної фрези.

Однією з головних переваг використання алмазних циліндричних фрез є те, що вони дозволяють виконувати обробку заготовки не лише по прямим лініях, але й по криволінійних контурах.

В деяких випадках, з метою спрощення процесу виконання фрезерування та його здешевлення, замість фрез використовують лише декілька алмазних відрізних кругів різних діаметрів. Така технологія базується на послідовному виконанні спершу вертикального, а потім горизонтального різів. Після цього, повернувши головку на потрібний кут виконують вибірку кута, або підрізку виступу.

При необхідності профілювання виробів з природного каменю та необхідності отримання нескладних криволінійних профілів також застосовується окантовувальний верстат ФМО-06. Для профілювання виробів в якості робочого інструменту використовують алмазні профілювальні круги периферійного типу. Вибір профілювального круга (профілювальної фрези) залежить від товщини оброблюваної заготовки та власне бажаного типу профілю. Виконання даної операції як і операція шліфування-полірування характеризується послідовним використанням однотипних інструментів з різними рівнями шорсткості, яка зумовлена розміром зерен абразиву.

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.5. Технологія виготовлення складнопрофільних виробів

За технологічних умов ТОВ «Грантех» складнопрофільні вироби виготовляють шляхом почергового виконання декількох технологічних операцій, в результаті чого заготовка поступово набуває вигляду виробу з необхідним профілем. Оскільки дане підприємство не має спеціалізованого обладнання для виготовлення складнопрофільних виробів, то підготовка виробів відбувається переважно на фрезерному верстаті, а завершення виготовлення таких деталей відбувається в цеху різьблення.

Отже, за заданих умов складнопрофільні вироби зазвичай виготовляють в наступній послідовності, показаній на рис. 2.5. Обробка заготовок починається зі встановлення в площині робочого столу брусків-заготовок (часто вже попередньо підготованих за допомогою окантовувального верстату). Заготовки виставляють чітко в ряд одна за одною по всій довжині столу і надійно закріплюють струбцинами. Після цього виконують розмітку, наносячи на заготовки контури профілю бажаної форми.

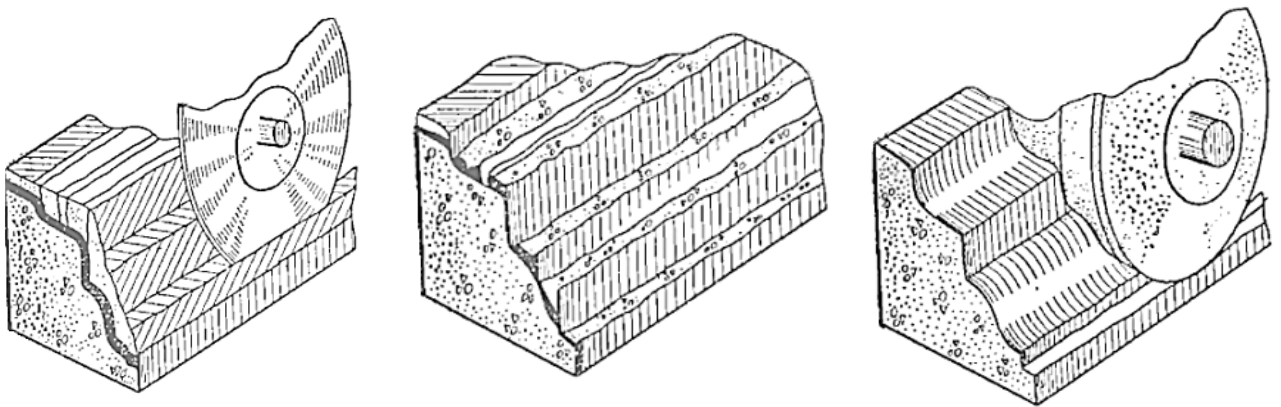


Рис.2.5. Порядок обробки бруска при виготовленні складнопрофільних виробів

Наступною операцією є виконання попередньої обробки профілю, яка полягає в розпилюванні ряду брусків відрізними алмазними дисками на початку і в кінці профілю, а також місцях де планується зробити профіль у вигляді викривлення.

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

При цьому має дотримуватись вимога, у відповідності до якої, при відстані між різами більше 50 мм різ не має доходити до контуру заготовки на 15-20 мм, а при відстані меншій за 50 мм допускається наближення різу до контуру на 5 мм.

Надрізана частина бруска сколюється за рахунок чого частково вирівнюється. Це дозволяє зменшити об'єм подальшого профілювання заготовки за допомогою шліфувальних кругів та спростити, пришвидшити та здешевити процес виготовлення виробів зі складними профілями. Заключною стадією обробки профілю є виконання проходки абразивним, або алмазним профілювальним кругом з оберненим рельєфом.

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.6. Заключні операції

В технологічній схемі ТОВ «Грантех» до заключних операцій відносяться знімання, складування та пакування готових виробів.

Головною умовою уникнення браку готової продукції являється дотримання правил знімання, складування та пакування облицювальних плит. Плити виготовленні з порід середньої міцності знімають з верстату та мають перевозити у піддонах на наступні операції у відповідності до технологічної схеми.

Після завершення шліфувально-полірувальних робіт, готову продукцію знімають зі станка, після чого вона в обов'язковому порядку проходить контроль якості і маркується. При розміщенні готових виробів на складі, вони встановлюються на ребро в один ярус та спираються лицьовими поверхнями одна на одну з незначним нахилом. Плити невеликих розмірів (до 200×400 мм) можуть вкладатись горизонтально одна на одну в штабелі, висотою не більше 1 м.

Робота з плитами, виготовленими з міцних порід є дещо простішою, вона полягає в їх зніманні з робочої площини верстату та вкладанні у спеціальні пересувні стелажі, які після повної комплектації готовими виробами відправляються на стадію контролю якості та маркування.

Перед відправкою, готові вироби пакуються в дерев'яні коробки, або контейнери, до яких кріплять супровідний лист, в якому вказується кількість виробів, їх об'єм, вага та вартість. Вкладають плити при цьому в один ряд по вертикалі.

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.7. Експлуатація та ремонт обладнання

Справність і працездатність верстатів протягом встановленого терміну служби на ТОВ «Грантех» забезпечується завдяки системі планово-попереджувального технічного обслуговування і ремонту. Система планово-попереджувального ремонту – це комплекс організаційно-технічних заходів з виявлення та попередження відмов, пошкоджень і надмірного зношування деталей станків, а також зі встановлення порушень їх працездатності, який активно використовується ще з часів радянського минулого.

На ТОВ «Грантех» організаційно-технічні заходи розробляються та проводяться з обов'язковим врахуванням рекомендацій заводів виробників використовуваного обладнання, описаних в інструкціях з експлуатації та загальній ремонтній документації.

Система планово-попереджувального ремонту передбачає обов'язкове планування, підготовку і виконання необхідних видів технічного обслуговування і ремонту кожного використовуваного на підприємстві верстату та механізму у відповідності до встановленої послідовності та періодичності. Даний комплекс заходів дозволяє забезпечити стабільну роботу верстатів та запобігти їх виходу зі строю що може призвести до позапланових простоїв виробництва. Планово-попереджувальний ремонт виконується за допомогою змінного технічного обслуговування верстатів та планово-технічного обслуговування і ремонту.

Змінне технічне обслуговування виконується перед початком, під час та після завершення кожної робочої зміни оператором, закріпленим за даним верстатом. Даний тип обслуговування передбачає в собі систематичне спостереження за станом верстату, виконання вимог фірми виробника, усунення дрібних неполадок, регулювання механізмів, змащування взаємодіючих між собою частин та ін.

Планове технічне обслуговування виконується у відповідності до календарного складеного інженерно-технічним відділом. Даний тип обслуговування включає в себе роботи, передбачені щозмінним технічним

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

обслуговуванням, а також регулювання основних механізмів верстату, заміну несправних ущільнювачів, пасків, дрібних деталей і тому подібне. Зазвичай, дані роботи виконують у позазмінний час, з метою уникнення простоїв обладнання.

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.8. Транспорт підприємства

Номенклатура транспортних засобів ТОВ «Грантех» включає в себе автосамоскид КрАЗ-265 Б1 (таблиця 2.9), телескопічний навантажувач Merlo P38.13 Plus (таблиця 2.11), кран-балкою вантажопідйомністю 5 т (таблиця 2.1), автокраном КС-45717К-1 (таблиця 2.2) на базі автомобіля КамАЗ та тельферами.

Автосамоскид КрАЗ-265 Б1 в переважній більшості застосовується для транспортування сировини та готових виробів. В окремих випадках він використовується для підвезення ємностей з паливо-мастильними матеріалами, заготовок для виконання тари та пакувальних матеріалів, або ж елементів верстатів та змінних деталей. Не зважаючи на значну кількість перевозок, коефіцієнт використання автосамоскида становить лише 30% від загального змінного часу. Основні лінійні розміри автосамоскиду показані на рис. 2.6.

Таблиця 2.9

Технічні характеристики автосамоскида КрАЗ-265 Б1

№ з/п	Параметр		Значення	Розмірність
1	Тип авто		Самоскид	-
2	Вантажопідйомність		12500	кг
3	Маса у спорядженому стані		10850	кг
4	Навантаження без вантажу на	передню вісь	3930	кг
		задню вісь	6920	кг
5	Маса з вантажем		23515	кг
6	Навантаження з вантажем на	передню вісь	4570	кг
		задню вісь	18945	кг
7	Максимальна швидкість		68	км/год
8	Тривалість розгону до 50 км/год		3,2	хв
9	Максимальний долаємих ухил		12	%
10	Розхід палива на швидкості у 60 км/год		39	л/100 км
11	Радіус повороту	по внутрішньому колесі	12,3	м
		габаритний	13	м
12	Об'єм кузова		6	м ³
13	Тривалість підймання кузова з вантажем		20	с
14	Тривалість опускання порожнього кузова		30	с

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

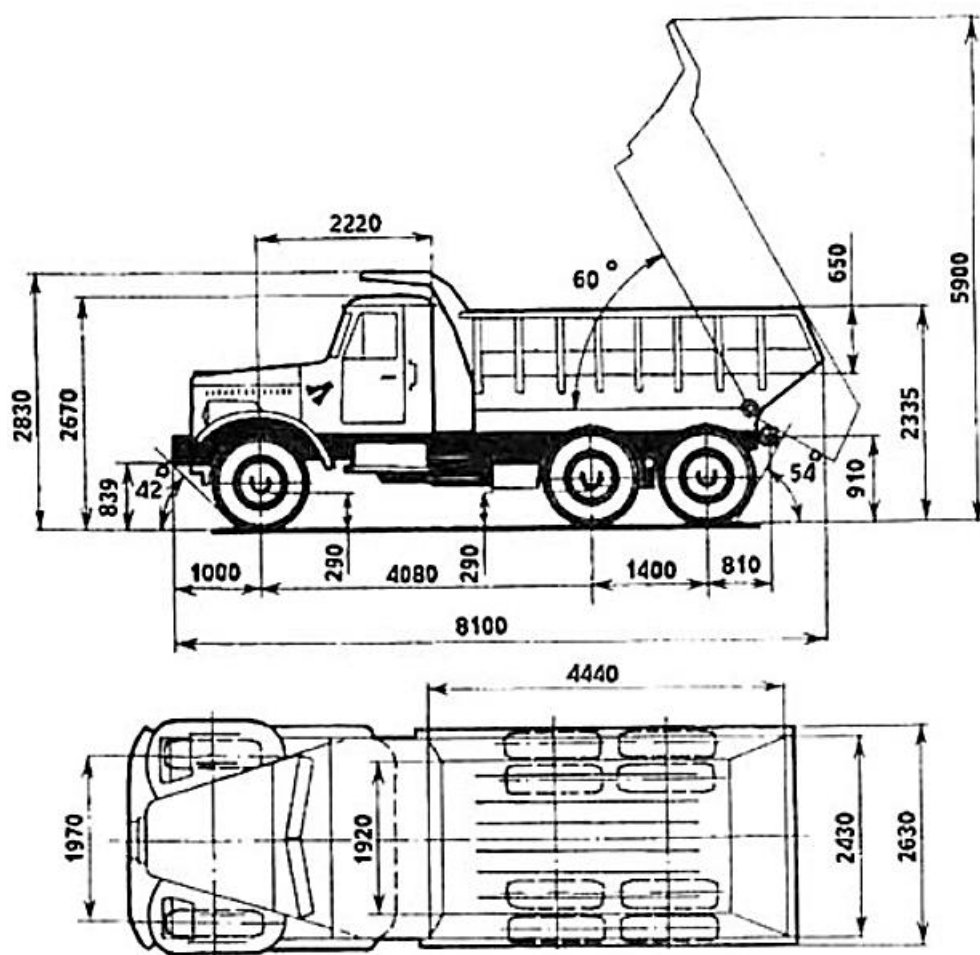


Рис.2.6. Лінійні розміри автосамоскида КрАЗ-265 Б1

З метою пришвидшення і спрощення вантажно-транспортних робіт між структурними підрозділами використовуються тельфери вантажопідйомністю 2 т марки Т104 виробництва Болгарії (таблиця 2.10). Дані тельфери використовуються переважно для зняття та встановлення на робочий орган телескопічного навантажувача плит заготовок на процесах окантовування та шліфування-полірування. Такий спосіб їх використання спрощує та значною мірою пришвидшує процес зняття та використання заготовок і готових виробів. Головною перевагою даного методу є те, що при такій послідовності робіт вироби з каменю зберігають свій вигляд, оскільки при спробах їх зняття за допомогою виключно навантажувача на торцях виробів можуть утворюватися небажані сколи.

Таблиця 2.10

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Технічні характеристики тельфера Т104

№ з/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Вантажопідйомність	2	т
2	Висота підймання вантажу	36	м
3	Швидкість підймання вантажу	8	м/хв
4	Швидкість переміщення	20	м/хв
5	Потужність електродвигуна підйому	3	кВт
6	Потужність електродвигуна переміщення	0,25	кВт
7	Напруга ланцюгів керування	42	В
8	Напруга мережі	380	В
9	Частота струму	50	Гц
10	Діапазон допустимих температур	-25...+40	°С
11	Ступінь захисту	IP54	-

Для зняття та транспортування продукції з виробничих ділянок безпосередньо на склад готової продукції використовується телескопічний навантажувач Merlo P38.13 Plus. Даний навантажувач окрім основного призначення використовується також в якості допоміжного обладнання при виконанні ремонту техніки (в разі виникнення необхідності транспортування велико-габаритних частин верстатів). Окрім цього, він застосовується для прибирання та транспортування околу на території підприємства.

Таблиця 2.11

Технічні характеристики телескопічного навантажувача Merlo P38.13 Plus

№ з/п	Параметр	Значення	Розмірність
1	Тип	Телескопічний	-
2	Двигун	Cummins S55	-
3	Потужність двигуна	65	кВт
4	Робочий об'єм	3,1	л
5	Крутний момент	276	Н×м
6	Експлуатаційна маса	8700	кг
7	Вантажопідйомність	3800	кг
8	Максимальна висота підймання	12600	мм
9	Максимальний виліт спереду	8600	мм
10	Максимальна швидкість ходу	20	Км/год
11	Типорозмір шин	40.70-20	-

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Розрахунок експлуатаційних параметрів транспортування продукції при використанні телескопічного навантажувача Merlo P38.13 Plus.

Продуктивність телескопічного навантажувача:

$$P_{\text{нав}} = \frac{60Q}{t_{\text{ц}}} \quad (2.24)$$

$$P_{\text{нав}} = \frac{60 \cdot 0,3}{9,54} = 1,89, \text{ т/год}$$

де Q – вантажопідйомність навантажувача за даних виробничих умов (зумовлена середнім значенням маси однієї плити-заготовки), т;

$t_{\text{ц}}$ – тривалість робочого циклу транспортування продукції в межах підприємства, хв.

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{вс}} + t_{\text{під}} + 2t_{\text{ман}} + t_{\text{оп}} + t_{\text{рух}} \quad (2.25)$$

$$t_{\text{ц}} = 0,6 + 1,2 + 2 \cdot 1,7 + 1,1 + 3,24 = 9,54, \text{ хв}$$

де $t_{\text{вс}}$ – тривалість встановлення виробу на робочий елемент навантажувача, хв;

$t_{\text{під}}$ – тривалість підіймання вантажу, хв;

$t_{\text{ман}}$ – тривалість маневрування при розворотах та поворотах, хв;

$t_{\text{оп}}$ – тривалість опускання вантажу, хв;

$t_{\text{рух}}$ – тривалість руху, хв.

$$t_{\text{рух}} = \left(\frac{l_{\text{нав}}^{\text{цех}}}{v_{\text{нав}}^{\text{цех}}} + \frac{l_{\text{нав}}^{\text{тер}}}{v_{\text{нав}}^{\text{тер}}} + \frac{l_{\text{пор}}^{\text{цех}}}{v_{\text{пор}}^{\text{цех}}} + \frac{l_{\text{пор}}^{\text{тер}}}{v_{\text{пор}}^{\text{тер}}} \right) / 60 \quad (2.26)$$

					<i>РРКК.ДР20.31.02.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$t_{\text{рух}} = \left(\frac{50}{1,2} + \frac{190}{3,0} + \frac{50}{1,2} + \frac{190}{4,0} \right) / 60 = 3,24, \text{ хв}$$

де $l_{\text{нав}}^{\text{цех}}$ та $l_{\text{пор}}^{\text{цех}}$ – відстань яку проходить навантажувач в межах цеху з вантажем та без нього відповідно, м;

$l_{\text{нав}}^{\text{тер}}$ та $l_{\text{пор}}^{\text{тер}}$ - відстань яку проходить навантажувач від цеху складу готових виробів з вантажем та без нього відповідно, м;

$v_{\text{нав}}^{\text{цех}}$ та $v_{\text{пор}}^{\text{цех}}$ – швидкість руху навантажувача в цехових приміщеннях з вантажем та без нього відповідно, м/с;

$v_{\text{нав}}^{\text{тер}}$ та $v_{\text{пор}}^{\text{тер}}$ – швидкість руху навантажувача по території з вантажем та без нього відповідно, м/с.

З метою підвищення продуктивності транспортування готових виробів в парі з фронтальним навантажувачем пропонується використовувати електровізок з нерухомою платформою ЕК-202 (рис. 2.7) технічні характеристики якого показані в таблиці 2.12. Електровізок з нерухомою платформою (електричний візок) типу ЕК призначений для механізації транспортних робіт всередині цехів підприємств і складських приміщень і міжцехових перевезень, переміщення об'єктів виробництва між станками та для підвозу вантажів безпосередньо до робочих місць.

Тип рульового управління електровізків типу ЕК – важільний, здійснюється водієм в положенні «стоячи». Габарити електровізка типу ЕК дозволяють за потреби переміщати його навіть у вантажних ліфтах. У конструкції електровізків ЕК-202 застосовані колеса з масивними шинами, що дозволяють використовувати їх навіть в умовах металообробних і металургійних виробництв.

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		



Рис. 2.7. Загальний вигляд електровізка ЕК-202

Отже, для спрощення процесу транспортування готових виробів та переміщення заготовок у міжцеховому просторі пропонується наступне: знімання та встановлення заготовок на вила телескопічного навантажувача виконувати за допомогою тельферів, внутрішньо-цехове переміщення вантажу виконувати за допомогою навантажувача Merlo P38.13 Plus, а міжцехове переміщення та переміщення з цеху на склад готових виробів за допомогою електровізків ЕК-202.

Таблиця 2.12

Технічні характеристики електровізка ЕК-202

№ з/п	Параметр		Значення	Розмірність
1	Вантажопідйомність візка		2000	кг
2	Швидкість руху		20	км/год
3	Долаємий підйом		5	%
4	Марка двигуна		МТ-4	-
5	Радіус повороту		3800	мм
6	Міжосьова відстань		1530	мм
7	Кліренс		55	мм
8	Тип акумуляторної батареї		Лужна	-
9	Місткість акумуляторної батареї		250	А×год
10	Напруга акумуляторної батареї		36	В
11	Габаритні розміри	довжина	2780	мм
		ширина	1140	мм
		висота	1290	мм
12	Довжина вантажної платформи		2050	мм
13	Маса візка		1350	кг

З метою оцінки доцільності та раціональності такого рішення було визначено продуктивність навантажувача (у випадку коли він виконує навантаження та переміщення заготовок) та продуктивності навантажувача у парі з електровізком.

Розрахунок експлуатаційних параметрів транспортування продукції при використанні телескопічного навантажувача Merlo P38.13 Plus в парі з електровізком ЕК-202.

Продуктивність телескопічного навантажувача:

$$P_{\text{нав}} = \frac{60Q}{t_{\text{ц}}} \quad (2.27)$$

$$P_{\text{нав}} = \frac{60 \cdot 0,3}{4,5} = 4,0, \text{ т/год}$$

де Q – вантажопідйомність навантажувача за даних виробничих умов (зумовлена середнім значенням маси однієї плити-заготовки), т;

$t_{\text{ц}}$ – тривалість робочого циклу транспортування продукції в межах підприємства, хв.

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{вс}} + t_{\text{під}} + t_{\text{роз}} + t_{\text{оп}} \quad (2.28)$$

$$t_{\text{ц}} = 0,6 + 1,2 + 1,6 + 1,1 = 4,5, \text{ хв}$$

де $t_{\text{вс}}$ – тривалість встановлення виробу на робочий елемент навантажувача, хв;

$t_{\text{під}}$ – тривалість підймання вантажу, хв;

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$t_{роз}$ – тривалість розвороту навантажувача, хв;

$t_{оп}$ – тривалість опускання вантажу, хв.

Продуктивність електровізка:

$$P_{нав} = \frac{60m}{t_{ц.віз}} \quad (2.29)$$

$$P_{нав} = \frac{60 \cdot 0,9}{16,14} = 3,35, \text{ т/год}$$

де m – вантажопідйомність електровізка з розрахунку на транспортування трьох плит середнього розміру, т;

$t_{ц.віз}$ – тривалість робочого циклу транспортування продукції в межах підприємства, хв.

$$t_{ц.віз} = t_{нав} + t_{рух} \quad (2.30)$$

$$t_{ц.віз} = 13,5 + 2,64 = 16,14, \text{ хв}$$

де $t_{нав}$ – тривалість навантаження електровізка, хв:

$$t_{нав} = \frac{m}{Q} \cdot t_{ц} \quad (2.31)$$

$$t_{нав} = \frac{0,9}{0,3} \cdot 4,5 = 13,5, \text{ хв}$$

$t_{рух}$ – тривалість руху, хв:

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$t_{\text{рух}} = \left(\frac{l_{\text{нав}}^{\text{цех}}}{v_{\text{нав}}^{\text{цех}}} + \frac{l_{\text{нав}}^{\text{тер}}}{v_{\text{нав}}^{\text{тер}}} + \frac{l_{\text{пор}}^{\text{цех}}}{v_{\text{пор}}^{\text{цех}}} + \frac{l_{\text{пор}}^{\text{тер}}}{v_{\text{пор}}^{\text{тер}}} \right) / 60 \quad (2.32)$$

$$t_{\text{рух}} = \left(\frac{50}{1,2} + \frac{190}{4,5} + \frac{50}{1,2} + \frac{190}{5,8} \right) / 60 = 2,64, \text{ хв}$$

де $l_{\text{нав}}^{\text{цех}}$ та $l_{\text{пор}}^{\text{цех}}$ – відстань яку проходить навантажувач в межах цеху з вантажем та без нього відповідно, м;

$l_{\text{нав}}^{\text{тер}}$ та $l_{\text{пор}}^{\text{тер}}$ - відстань яку проходить навантажувач від цеху складу готових виробів з вантажем та без нього відповідно, м;

$v_{\text{нав}}^{\text{цех}}$ та $v_{\text{пор}}^{\text{цех}}$ – швидкість руху навантажувача в цехових приміщеннях з вантажем та без нього відповідно, м/с;

$v_{\text{нав}}^{\text{тер}}$ та $v_{\text{пор}}^{\text{тер}}$ – швидкість руху навантажувача по території з вантажем та без нього відповідно, м/с.

З отриманих результатів видно, що використання електровізка для міжцехового транспортування виробів дозволить зменшити навантаження на телескопічний навантажувач і збільшити його продуктивність з 1,89 т/год до 4 т/год. Одержаний результат можна вважати позитивним, оскільки за таких умов навантажувач матиме менший коефіцієнт використання змінного часу, а відповідно і потребуватиме менше затрат на його обслуговування та ремонт.

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.9. Водопостачання і шламове господарство

Водопостачання являє собою досить важливу складову ланку для продуктивності роботи каменюобробного підприємства. У технологічній схемі виготовлення виробів з природного каменю на базі підприємства ТОВ «Грантех» вода використовується як безпосередньо для охолодження робочого інструмента в дискових пилах так і для шліфувальних дисків. Окрім технічного водопостачання необхідно ще й додаткове постачання питної води для забезпечення санітарно-гігієнічних та рекреаційних потреб персоналу.

Значною проблемою, яка ускладнює процес оборотного використання води на підприємстві є те, що в процесі розпилення блока, полірування чи шліфування утворюється пульпа (речовина, яка являє собою суміш води та дрібної фракції каменю, яка має вигляд сірої кашоподібної маси). Для збирання пульпи від кожного верстата побудовані жолоби, які транспортують шлам до шламовідстійників.

Система освітлення води на підприємстві складається з трьох компонентного шламовідстійника, який розміщені на території підприємства. Суть роботи даного відстійника полягає в тому, що дрібні фракції каменю осідають, в результаті чого вода очищається, і вже очищеною вода потрапляє до водовідстійника, а з нього транспортується до цеху.

Згодом, коли назбирується значна кількість шламу, шламовідстійники очищаються від накопиченої маси шламу. Шлам не є сильним забруднювачем навколишнього середовища, він не має надприродного радіаційного фону, чи шкідливих хімічних домішок, він несе лише фізичне навантаження на навколишнє середовище.

Розрахунок річних об'ємів шламу виконувався на основі результатів, отриманих в попередніх розділах з розрахунку м^3 шламу на м^2 обробленої продукції (таблиця 2.13). За річний об'єм продукції прийнято середньозважену річну продуктивність, яка становить 5500 м^2 .

Таблиця 2.13

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Значення виходу шламу на різних стадіях обробки продукції

№ з/п	Стадія обробки	Вихід шламу, м ³ /м ²
1	Розпилювання	0,0022
2	Окантовування	0,0020
3	Шліфування-полірування	0,0010

Розрахунок річного об'єму шламу при виконанні операції розпилювання:

$$V_{\text{ш}}^{\text{роз}} = Q \cdot v_{\text{роз}} \quad (2.33)$$

$$V_{\text{ш}}^{\text{роз}} = 5500 \cdot 0,0022 = 12,10, \text{ м}^3/\text{рік}$$

де Q – річна продуктивність підприємства, м²;

$v_{\text{роз}}$ – об'єм шламу, що утворюється в процесі вирізання 1 м² плити, м³/м².

Розрахунок річного об'єму шламу при виконанні операції окантовування:

$$V_{\text{ш}}^{\text{ок}} = Q \cdot v_{\text{ок}} \quad (2.34)$$

$$V_{\text{ш}}^{\text{ок}} = 5500 \cdot 0,0020 = 11, \text{ м}^3/\text{рік}$$

де Q – річна продуктивність підприємства, м²;

$v_{\text{ок}}$ – об'єм шламу, утворений в процесі окантовування 1 м² плити, м³/м².

Розрахунок річного об'єму шламу при виконанні операції шліфування-полірування:

$$V_{\text{ш}}^{\text{пол}} = Q \cdot v_{\text{пол}} \quad (2.35)$$

$$V_{\text{ш}}^{\text{пол}} = 5500 \cdot 0,0020 = 4, \text{ м}^3/\text{рік}$$

де Q – річна продуктивність підприємства, м²;

					<i>РРКК.ДР20.31.02.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$v_{\text{роз}}$ – об’єм шламу, що утворюється в процесі шліфування-полірування 1 м² плити, м³/м².

Загальна кількість шламу, що утворюється впродовж року:

$$V_{\text{ш}} = V_{\text{ш}}^{\text{роз}} + V_{\text{ш}}^{\text{ок}} + V_{\text{ш}}^{\text{пол}} \quad (2.36)$$

$$V_{\text{ш}} = 12,1 + 11 + 4 = 27,1, \text{ м}^3/\text{рік}$$

Розрахунок витрати води на розпилювання блоків:

$$U_{\text{р.рік}} = U_{\text{р}} \cdot n_{\text{р}} \cdot F \quad (2.37)$$

$$U_{\text{р.рік}} = 0,72 \cdot 2 \cdot 4032 = 5806,08, \text{ м}^3/\text{рік}$$

де $U_{\text{р}}$ – витрата води на один розпилювальний верстат, м³/год;

$n_{\text{р}}$ – кількість розпилювальних верстатів, шт;

F – річний фонд робочого часу, годин.

Розрахунок витрати води на операцію шліфування полірування:

$$U_{\text{ш.рік}} = U_{\text{ш}} \cdot n_{\text{ш}} \cdot F \quad (2.38)$$

$$U_{\text{ш.рік}} = 2,4 \cdot 4 \cdot 4032 = 38707,20, \text{ м}^3/\text{рік}$$

де $U_{\text{ш}}$ – витрата води на один шліфувально-полірувальний верстат, м³/год;

$n_{\text{ш}}$ – кількість шліфувально-полірувальних верстатів, шт;

F – річний фонд робочого часу, годин.

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Розрахунок витрати води на операцію окантовування блоків:

$$U_{\text{ок.рік}} = U_{\text{ок}} \cdot n_{\text{ок}} \cdot F \quad (2.39)$$

$$U_{\text{ок.рік}} = 0,27 \cdot 1 \cdot 4032 = 1088,64, \text{ м}^3/\text{рік}$$

де $U_{\text{ок}}$ – витрата води на один окантовувальний верстат, $\text{м}^3/\text{год}$;

$n_{\text{ок}}$ – кількість окантовувальних верстатів, шт;

F – річний фонд робочого часу, годин.

Річна потреба підприємства у технічній воді становить:

$$U_{\text{рік}} = U_{\text{р.рік}} + U_{\text{ш.рік}} + U_{\text{ок.рік}} \quad (2.40)$$

$$U_{\text{рік}} = 5806,08 + 38707,20 + 1088,64 = 45601,92, \text{ м}^3/\text{рік}$$

Годинна потреба підприємства у технічній воді становить:

$$U_{\text{год}} = \frac{U_{\text{рік}}}{F} \quad (2.41)$$

$$U_{\text{год}} = \frac{45601,92}{4032} = 11,31, \text{ м}^3/\text{год}$$

З метою оцінки ефективності очисних установок пропонується визначити продуктивність відстійника за критерієм виходу об'єму очищеної води за певний проміжок часу. Для цього задаємося умовою, що у горизонтальному відстійнику ящикового типу заданих розмірів $L \times B \times H$ рухається потік пульпи із середньою

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

лінійною швидкістю W , а швидкість осідання вільних частинок при цьому буде дорівнювати w_0 . За таких умов, час перебування потоку пульпи у відстійнику буде знаходитись за формулою:

$$t_{\text{пр}} = L/W \quad (2.42)$$

Максимальний час осідання частинок у відстійнику при цьому буде рівний:

$$t_{\text{ос}} = H/w_0 \quad (2.43)$$

Припустивши, що час перебування пульпи у відстійнику і час осідання частинок рівні за величиною (у відповідності до першої умови успішної роботи очисних споруд) виконуємо прирівнювання раніше отриманих залежностей:

$$\frac{L}{W} = \frac{H}{w_0} \quad (2.44)$$

Розв'язавши отриману залежність щодо лінійної швидкості руху потоку отримаємо:

$$W = w_0 \frac{L}{H} \quad (2.45)$$

З цього рівняння випливає, що припустима лінійна швидкість руху потоку пульпи у відстійнику може перевищувати швидкість осідання частинок усього в декілька разів, не більше ніж відношення довжини до висоти відстійника. В такому випадку, продуктивність відстійника для потоку пульпи що розділяється буде дорівнювати:

$$V_c = B \cdot H \cdot W \quad (2.46)$$

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Підставивши в отримане рівняння значення допустимої швидкості потоку отримаємо остаточне рівняння для розрахунку продуктивності відстійника:

$$V_c = B \cdot H \cdot w_0 \frac{L}{H} = w_0 \cdot B \cdot L \quad (2.47)$$

$$V_c = 1,72 \cdot 1,4 \cdot 3,5 = 8,44, \text{м}^3/\text{год}$$

Розрахунок швидкості осідання вільних частинок:

$$w_0 = \sqrt{\frac{4d_{\text{ч}} \cdot g \cdot (\rho_{\text{ч}} - \rho_{\text{с}})}{x \cdot \rho_{\text{с}}}} \quad (2.48)$$

$$w_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,003 \cdot 9,8 \cdot (1,9 - 1,1)}{0,03 \cdot 1,1}} = 1,72, \text{м}/\text{год}$$

де $d_{\text{ч}}$ – діаметр частинок у складі пульпи, м;

g – прискорення вільного падіння, м/с²;

$\rho_{\text{ч}}$ – густина частинок що осідають, т/м³;

$\rho_{\text{с}}$ – густина пульпи, т/м³;

x – коефіцієнт опору частинок осіданню за формулою Стокса:

$$x = 24/R_e \quad (2.49)$$

$$x = 24/832,43 = 0,03$$

де R_e – число Рейнольдса:

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$R_e = \frac{\rho_c \cdot V \cdot l}{\eta} \quad (2.50)$$

$$R_e = \frac{1100 \cdot 0,4 \cdot 1,4}{0,74} = 832,43$$

Де V – швидкість потоку суміші, м/с;

l – поперечне січення потоку суміші, м²;

η – в'язкість рідини, кг/м×с.

Порівнявши значення годинної потреби підприємства у воді та годинну продуктивність відстійника було встановлено, що годинна потреба підживлення становитиме 2,87 м³/год, що становить 25,38% від загального об'єму використовуваної води.

З метою вирішення даної проблеми і підвищення продуктивності очисних споруд пропонується замість відстійника використати систему штучного освітлення води на базі приладу «циклон».

Принцип роботи такої системи наступний: забруднена вода поступає з пульпонасосної станції каменеобробного цеху, на якій встановлено насос, що подає забруднену воду до класифікатора типу «циклон». Під час очищення брудної води до циклона подають флокулянти із автоматичної станції флокулянтів, які сприяють зчепленню частинок шламів між собою. Вода очищується в циклоні і потрапляє в збірник чистої води, звідки насосом подається до каменеобробного цеху. Шлам, який отримують після очищення води в циклоні, в зволоженому вигляді потрапляє до збірника для гомогенізації шламу, де доводиться до однорідної маси і транспортується насосом до фільтрпреса, який віджимає шлам від води. Сухий шлам складається безпосередньо під фільтрпресом, а воду, яку отримали після віджимання, транспортують до ємності збору стічних вод, з якої вона подається на повторне очищення. За умов ТОВ «Грантех» пропонується використовувати

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

систему штучного освітлення SPF8/470-A-sp (технічні характеристики якої наведені в таблиці 2.14).

Таблиця 2.14

Технічні характеристики системи штучного освітлення води SPF8/470-A-sp

№ з/п	Параметр		Значення	Розмірність
1	Продуктивність		170	л/хв
2	Напруга мережі		380	В
3	Частота мережі		50	Гц
4	Напруга керування		24 VDC	-
5	Температурний діапазон роботи		+5...+40	°С
6	Тиск повітря в установці		8	бар
7	Загальна потужність установки		8	кВт
8	Об'єм очисної ємності		9	м³
9	Частота обертання всіх типів двигунів		1400	об/хв
10	Потужність двигуна	гідравлічного насосу	3	кВт
		вібраційної плити	0,18	кВт
		змішувача щламу	0,37	кВт
		насосу подачі води	3	кВт
		насосу дозування	0,18	кВт
		змішувача флокулянту	0,37	кВт
11	Продуктивність насосу дозування флокулянту		5...45	л/год
12	Ємність танка		1000	л

Продуктивність системи штучного освітлення води становитиме:

$$V_{c.ш} = \frac{60V_n}{1000} \quad (2.51)$$

$$V_{c.ш} = \frac{60 \cdot 170}{1000} = 10,2, \text{ м}^3/\text{год}$$

де V_n – номінальна продуктивність системи штучного освітлення, л/хв.

Порівнявши значення годинної потреби підприємства у воді та годинну продуктивність системи штучного очищення води було встановлено, що годинна потреба підживлення в даному випадку становитиме 1,11 м³/год, що становить

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

9,81% від загального об'єму використовуваної води. Отже, впровадження системи штучного очищення води дозволить скоротити потребу в технічній воді на 1,76 м³/год, або 14,08 м³/зм. В перерахунку на річний об'єм, впровадження даної системи дозволить скоротити споживання технічної води на 7098,29 м³/рік.

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.10. Електропостачання

Основним джерелом живлення ТОВ «Грантех» є окрема лінія потужністю 0,4 кВ яка йде від КТП 740 що знаходиться на балансі МПМ «Граніт». Лінії живлення складається з 0,38 кВ кабелів типу АВВГ, прокладеними на опорних стовпах.

Для забезпечення підприємства електроенергією збудовано комплектну трансформаторну підстанцію, з трансформатором 250 кВА, та напругою 10/0,4 кВ тупикового типу з повітряним вводом 10 кВ.

Також збудовано відгалуження 10 кВ для живлення КТП 1-250/10/0,4, що підводиться за допомогою залізо-бетонних опор, з підвіскою проводів ЗАС-35 довжиною 40 м.

На кінцевій опорі ПЛ-10 кВ у КТП 1-250/10/0,4 встановлено роз'єднувач РЛНДМІ-10/200-УІ з приводом ПРНЗ-10.

Живлення цеху виконується за допомогою кабельної лінії 0,4 Кв від РУ-0,4 КТП 1-250/10/0,4. Лінія спроектована з використанням кабелю марки АВВГ-1 кВ пер. 3×120+1×70 мм.кв. довжиною 40 м з втратою напруги 1,25 %.

Кабель прокладено в траншеї на глибині 0,7-0,8 м і по всій довжині покривається червоною будівельною цеглою. Опуски кабеля з КТП і підйом на стінку захищений сталевую трубою

Активними споживачами енергії за винятком верстатів є робоче, аварійне та ремонтне освітлення. Зовнішнє електроосвітлення виконується за допомогою світильників і прожекторів, які встановленні на будівлі.

Для забезпечення захисту від ураження електричним струмом всі частини електрообладнання в тому числі і технологічного обладнання, тросові проводи, корпуси світильників та інше заземлюються. В якості нульових провідників використовуються нульові жили проводів і кабелів, а також нульовий захисний провідник. З метою захисту людей від ураження струмом, в електромережу підприємства вмонтовано ряд пристроїв аварійного відімкнення струму типу РД-2.

					РРКК.ДР20.31.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Основні положення стосовно охорони праці на ТОВ «Грантех»

З метою забезпечення безпечних умов праці працівників на ТОВ «Грантех» використовується комплексна система охорони праці. Система охорони праці працівників призначена для забезпечення безпечної роботи персоналу і організації заходів щодо створення високого загального рівня виробничого середовища і культури виробництва. Система охорони праці складається з трьох підсистем, серед яких: підсистема забезпечення безпечної роботи персоналу, підсистема забезпечення санітарних умов праці та підсистема обслуговування робітників.

Підсистема забезпечення безпечної роботи персоналу призначена для створення безпечної експлуатації та обслуговування обладнання, профілактики і ліквідації пожеж, а також обмеження їх наслідків. Великого значення набуває захист від дії механічних пристроїв. При використанні підвісного транспорту під проходами, проїздами і робочими місцями в цілях попередження нещасних випадків необхідно передбачати під зоною руху захисні сітки або інші пристрої, що запобігають падіння переміщуваних виробів.

Повинні бути прийняті заходи, що забезпечують захист людей від шкідливої та небезпечної дії електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики. Для забезпечення електробезпеки робітники не повинні торкатися електрообладнання, електророзподільних щитків, арматури загального освітлення, проводів та кабелів, клем та струмоведучих частин обладнання. Заміна перегорілих електроламп і запобіжників дозволяється лише при знятій напрузі в мережі. Електродвигуни, прилади освітлення та інші

					РРКК.ДР20.31.03.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	Лім.	Аркуш	Аркушів
<i>Розробив</i>		Сивак В.Р.						
<i>Перевірів</i>		Остафійчук Н.М						
<i>Рецензував</i>						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-45		
<i>Н.Контр.</i>		Башинський С.І						
<i>Затвердив</i>		Башинський С.І						

струмоприймачі повинні включатися в мережу тільки за допомогою спеціальних апаратів і приладів. Після закінчення роботи всі струмоприймачі, крім світильників чергового освітлення, необхідно вимкнути, а дроти та кабелі знеструмити.

Пожежна безпека може бути забезпечена заходами пожежної профілактики і активного пожежного захисту. Пожежна профілактика включає комплекс заходів, необхідних для попередження виникнення пожежі або зменшення її дії. Активний пожежний захист забезпечує успішну боротьбу з виникаючими пожежами. При проектуванні для активного пожежного захисту передбачають систему пожежних водопроводів, стаціонарні пожежні установки автоматичні та ручні з дистанційним пуском, вогнегасники і протипожежні щити з ящиками для піску.

Пожежна безпека об'єктів закладається з урахуванням категорії виробництва ще на стадії проектування, при якому передбачаються протипожежні розриви між будинками, поділ будівель протипожежними перешкодами, евакуаційні виходи, пристрої для видалення диму, блискавкозахист, під'їзди до будівель і джерел водопостачання.

Підсистема забезпечення санітарних умов праці призначена для дотримання санітарних норм повітряного середовища, освітленості, чистоти приміщень, захисту від вібрацій, шуму, а також проведення заходів щодо виробничої естетики. Однією з необхідних умов здорової і високопродуктивної праці є забезпечення санітарних норм повітряного середовища в робочій зоні приміщень, тобто в просторі висотою до 2 м над рівнем підлоги, шляхом усунення дії таких шкідливих виробничих чинників, як пари, пил, надмірна теплота і волога. Правильно спроектоване і виконане освітлення у виробничих цехах сприяє забезпеченню високої продуктивності праці та якості продукції, що випускається. Збереження зору, стан нервової системи працівників і безпека на виробництві значною мірою залежать від умов освітлення. Культура виробництва визначається

					РРКК.ДР20.31.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

правильною організацією робіт із забезпечення чистоти приміщень.

Збільшення продуктивності та, як наслідок, зростання потужності і швидкості роботи виробничого обладнання при одночасному зниженні його матеріаломісткості супроводжується посиленням вібрацій. Вплив вібрацій не лише погіршує самопочуття працівників і знижує продуктивність праці, але часто призводить до важкого професійного захворювання – віброхвороби. Введення дистанційного керування цехами і ділянками дозволить повністю вирішити проблему захисту від вібрацій.

Підсистема обслуговування працівників призначена для створення нормальних умов роботи шляхом організації побутового і медичного обслуговування, а також служб громадського харчування. Відповідно до ДБН В.2.2-28:2010 “Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення” на підприємстві повинні бути передбачені для працівників санітарно-побутові приміщення: гардеробна кімната, приміщення для сушіння спецодягу, душова (найчастіше в спеціально обладнаному будівельному вагончику), умивальні, туалети, кімнати гігієни жінок і кімнати для прийому їжі та відпочинку (на кожному підприємстві – їдальня, а у великому цеху – буфет).

За видами обслуговування і розміщення об'єктів побутове обслуговування можна розбити на три групи:

- місцеве, в повсякденний робочий час, в радіусі 50–90 м – місця для паління, санітарні вузли, питні пристрої;
- цехове і міжцехове, повсякденне і періодичне, в радіусі 200 – 400 м – комплекс гардеробів, умивальників і душових приміщень;
- загальнозаводське, повсякденне і періодичне, в радіусі 500 – 800 м – пральні, ремонтні та інші об'єкти.

Аналогічно поділяються і медичне обслуговування на:

					РРКК.ДР20.31.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

- місцеве – санітарні пости (їх площа визначається з розрахунку 0,01 м² на одну людину в зміну з максимальною кількістю персоналу) і кімнати особистої гігієни жінок (їх площа визначається з розрахунку 0,1 м³ на одну працюючу жінку в зміні з максимальною кількістю персоналу);

- цехове – оздоровпункти (їх площа визначається з розрахунку 0,06-0,08 м² на одного працівника в зміні з максимальною кількістю персоналу, найчастіше це декілька кімнат загальною площею 48 м²) та санітарні вузли. У цехах створюють пункт фельдшера при кількості працівників 300–800, а в цехах з підвищеною небезпекою відносно травматизму і професійних захворювань – при меншій кількості працівників.

До служб місцевого громадського харчування відносять торгові автомати, кіоски і лотки. Служби цехового громадського харчування включають буфети, столови-роздаточні та столови-доготовочні (обіди з напівфабрикатів).

					РРКК.ДР20.31.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.2. Охорона навколишнього середовища

Охорона навколишнього середовища – це система державних, суспільних та міжнародних заходів, які забезпечують раціональне використання, відновлення, примноження та збереження природних ресурсів від руйнування, забруднення та виснаження. Охорона навколишнього середовища має велике економічне та соціально-політичне значення, вона здійснюється з господарською, науковою, оздоровчою та культурною метою. При оцінюванні наслідків антропогенного впливу на навколишнє середовище важливе місце належить визначенню допустимих масштабів впливу, зокрема гранично допустимих концентрацій різних речовин — забруднювачів атмосфери, води та ґрунту.

У відповідності до технічно-виробничих умов ТОВ «Грантех», заходи по захисту навколишнього середовища відбуваються за трьома основними напрямки, а саме: охорона поверхневих та підземних вод від забруднення; зменшення забруднення атмосферного повітря; технологічні заходи з охорони навколишнього середовища.

Для охорони поверхневих та підземних вод від забруднення та раціонального використання на підприємстві впроваджено наступні заходи: організація відведення поверхневих вод з території підприємства, штучне підвищення планових відміток території та влаштування системи оборотного водопостачання для з метою забезпечення повторного використання води в технологічних процесах.

З метою попередження та уникнення забруднення атмосфери частинками пилу, ще на стадії проектування даного підприємства було виконано ряд проектних рішень з запобігання забруднення атмосфери, одним з яких є виконання характеристики джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу, схема їх розміщення та безпосередньо розрахунку маси викидів. Також визначаються дані фонового забруднення атмосфери в районі розміщення проектного об'єкта.

					РРКК.ДР20.31.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Окрім цього виконують оцінку рівня забруднення атмосферного повітря, що відбуватиметься за рахунок виконання робочих процесів на підприємстві, а також з урахуванням фонового рівня забруднення за гігієнічними нормативами.

Технічною частиною проекту передбачено також обґрунтування ряду заходів щодо охорони навколишнього природного середовища відповідно до вимог природоохоронного законодавства та нормативно-технічної документації з охорони атмосферного повітря, поверхневих вод і ґрунтів від забруднення.

					РРКК.ДР20.31.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1. Штатна відомість ТОВ «Грантех» та оплата праці

Персонал підприємства представлений постійними працівниками, які мають необхідну професійну підготовку та (або) мають досвід практичної діяльності і забезпечують господарську діяльність підприємства.

Для здійснення виробничих процесів передбачено певний штат працівників, яких поділять на ряд категорій.

Виробничі, або основні робітники – це власне робітники каменеобробного підприємства, які безпосередньо виконують операції технологічного процесу з виготовлення продукції.

Інженерно-технічні працівники в свою чергу забезпечують організацію і керівництво виробничими процесами підприємства. До категорії інженерно-технічних працівників відносять керівництво підприємства, головних спеціалістів, начальників цехів, інженерів, інженерів-технологів, техніків, майстрів та інші працівників, що виконують технічне керування виробничим процесом і потребують кваліфікації інженера або техника. Одним з підкласів інженерно-технічних працівників є службовці. Це працівники, які виконують відповідно до посади адміністративно-господарські функції, але не займають інженерно-технічні посади, ведуть фінансування, постачання, збут, бухгалтерський облік, вирішують соціально-побутові та інші подібні питання.

Власне штатна відомість за категоріями працівників ТОВ «Грантех» у відповідності до його структури наведена в таблиці 4.1.

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	Лім.	Аркуш	Аркушів
Розробив		Сивак В.Р.						
Перевірів		Остафійчук Н.М						
Рецензував								
Н.Контр.		Башинський С.І.						
Затвердив		Башинський С.І				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-45		

Таблиця 4.1

Штатна відомість ТОВ «Грантех»

№ з/п	Назва посади	Необхідна к-сть працівників на зміну	Необхідна к-сть працівників на добу
Інженерно-технічні працівники та службовці			
1	Директор	1	1
2	Головний інженер	1	1
3	Енергетик	1	1
4	Інженер з охорони праці	1	1
5	Майстер	1	2
6	Бухгалтер	1	1
7	Фахівець зі збуту та постачання	1	1
8	Фахівець з підбору персоналу	1	1
9	Секретар/помічник	1	1
10	Комірник	1	1
Разом		10	11
Виробничі і допоміжні робітники			
11	Розпилювальник	2	4
12	Шліфувальник-полірувальник	4	8
13	Фрезерувальник	1	2
14	Крановщик/стропувальник	1	2
15	Водій автосасоскида	1	2
16	Водій навантажувача	1	2
17	Ремонтник	1	2
18	Слюсар/зварювальник	1	2
19	Токар	1	2
20	Пакувальник	1	2
21	Оператор насосних станцій	1	2
22	Різноробочі	1	2
Разом		16	32
Загальна кількість працівників			43

Нарахування заробітної платні виконується у відповідності державного законодавства. Для інженерно-технічних працівників та службовців нарахування заробітної платні виконується за місячним посадовим окладом. Натомість категорія виробничі працівники та допоміжний персонал, отримують заробітну платню за погодинною ставкою. Заробіток працівника з погодинною ставкою залежить від

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

тарифної ставки та відпрацьованого ним часу (таблиця 4.2). При розрахуванні погодинної заробітної платні враховується кількість годин в складі однієї відпрацьованої зміни (графік роботи двох змінний, тривалість зміни 8 годин, кількість робочих днів на місяць 21).

Таблиця 4.2

Розрахунок заробітної платні робітників різних категорій ТОВ «Грантех»

№ з/п	Назва посади	Тарифна ставка, грн/год	Відпрацьований час, год	Місячний оклад, грн/міс	Місячний розмір з/п на одну людину, грн/міс	Місячний розмір з/п на одну посаду, грн/міс
Інженерно-технічні працівники та службовці						
1	Директор	0	0	8500,00	8500,00	8500,00
2	Головний інженер	0	0	7500,00	7500,00	7500,00
3	Енергетик	0	0	7000,00	7000,00	7000,00
4	Інженер з охорони праці	0	0	7000,00	7000,00	7000,00
5	Майстер	0	0	6000,00	6000,00	12000,00
6	Бухгалтер	0	0	5000,00	5000,00	5000,00
7	Фахівець зі збуту та постачання	0	0	5000,00	5000,00	5000,00
8	Фахівець з підбору персоналу	0	0	5000,00	5000,00	5000,00
9	Секретар/помічник	0	0	4500,00	4500,00	4500,00
10	Комірник	0	0	4500,00	4500,00	4500,00
Разом					60000,00	66000,00
Виробничі працівники та допоміжний персонал						
11	Розпилювальник	28,86	168,00	0	4849,14	19396,56
12	Шліфувальник-полірувальник	28,86	168,00	0	4849,14	38793,13
13	Фрезерувальник	28,86	168,00	0	4849,14	9698,28
14	Крановщик/стропувальник	26,21	168,00	0	4403,27	8806,53
15	Водій автосасоскида	26,21	168,00	0	4403,27	8806,53
16	Водій навантажувача	26,21	168,00	0	4403,27	8806,53
17	Ремонтник	23,45	168,00	0	3938,78	7877,56
18	Слюсар/зварювальник	23,45	168,00	0	3938,78	7877,56
19	Токар	26,86	168,00	0	4512,91	9025,82
20	Пакувальник	20,14	168,00	0	3384,07	6768,15
21	Оператор насосних станцій	23,21	168,00	0	3898,73	7797,45
22	Різноробочі	18,89	168,00	0	3172,87	6345,75
Разом					50603,36	139999,86
Потреба на місячну заробітну платню						205999,86

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

4.2. Техніко-економічні показники роботи ТОВ «Грантех»

З фінансово-економічної точки зору, ТОВ «Грантех» являє собою сукупність постійного капіталу та основних фондів. Постійний капітал являє собою суму коштів, які були вкладені власником у підприємство з метою придбання засобів виробництва для отримання прибутку.

Постійний капітал складається з двох частин, а саме:

- основний капітал – частина постійного капіталу, яка складається з вартості засобів праці та обертається протягом кількох періодів виробництва;
- оборотний капітал – частина постійного капіталу, яка витрачається на придбання на ринку предметів праці та оплату праці робочої сили.

До основних фондів належать засоби праці, які мають вартість і функціонують у виробництві тривалий час у своїй незмінній споживчій формі, а їх вартість переноситься конкретною працею на вартість продукції, що виробляється, частинами в міру спрацювання. Основні фонди – це сукупність матеріальних цінностей, призначених для використання у господарській діяльності підприємства протягом періоду, який перевищує 365 календарних днів з дати їх введення в експлуатацію, та вартість яких поступово зменшується у зв'язку з фізичним або моральним зносом.

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

4.2.1. Розрахунок вартості сировини

На даному підприємстві використовуються блоки з середніми лінійними розмірами $1,1 \times 1,0 \times 0,9$ м, об'єм таких блоків становить $0,99 \text{ м}^3$. При цьому, при розпилюванні одного блоку на плити заготовки товщиною 30 мм, вихід продукції становить близько 17 м^2 . Виходячи з цього, встановлено, що для забезпечення підприємства сировиною терміном на 1 рік необхідно 322 блоки заданого розміру, що в перерахунку становить 320 м^3 сировини на рік.

Варто зауважити, що для виготовлення продукції використовуються блоки з різних родовищ. Необхідні об'єми різних типів каменю для забезпечення річної продуктивності підприємства наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Річна потреба в сировині за типами каменю

№ з/п	Тип каменю	Потреба в сировині, %	Потреба в сировині, м^3	Середня оптова вартість 1 м^3 сировини, грн/ м^3
1	Граніт капустинський	7,00	22,29	7865,48
2	Гранодіорит покровівський	24,00	76,42	2793,35
3	Граніт токівський	15,00	47,76	4116,51
4	Габро головинський	12,00	38,21	6536,41
5	Граніт букинський	15,00	47,76	6389,39
6	Інші	27,00	85,97	4416,76

Отже, з врахуванням вище викладеного, формула для розрахунку вартості сировини матиме наступний вигляд:

$$P_c = \sum (V_{bi} \cdot P_{bi}) \quad (4.1)$$

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$P_c = 22,29 \cdot 7865,48 + 76,42 \cdot 2793,35 + 47,76 \cdot 4116,51 + 38,21 \times \\ \times 6536,41 + 47,76 \cdot 6389,39 + 85,97 \cdot 4416,76 = 1520068,62, \text{ грн}$$

де V_{bi} – необхідний об’єм блоків i -го типу, м^3 ;

P_{bi} – вартість 1 м^3 i -го типу блоків.

4.2.2. Розрахунок вартості електроенергії

Розрахунок вартості електроенергії поділяється фактично на дві частини, до першої частини відноситься розрахунок вартості електроенергії при роботі силових установок, до другої частини ж, вартість електроенергії, яка витрачається на освітлення виробничих та інших приміщень. Кількість електроенергії, яка витрачається на роботу електросилових установок залежить головним чином від їх потужності, отож, номенклатуру електросилових установок було зведено до спільної таблиці 4.4, в якій також наведено їх потужність та кількість.

Таблиця 4.4

Номенклатура та споживча потужність електросилових установок

№ з/п	Марка верстату	Номінальна потужність верстату, кВт	Кількість верстатів даного типу, шт
1	ФМД-3500	18	2
2	КШМ-320	4	3
3	СМП-450	15	1
4	ФМО-06	7,5	1

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

З врахуванням вище описаного, вартість річних витрат на силову електроенергію становитиме:

$$P_{\text{сил}} = S_1 \cdot K_n \cdot \eta_3 \cdot \sum (T_i \cdot P_i \cdot n_i)$$

$$P_{\text{сил}} = 2,03 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot (2 \cdot 2 \cdot 4032 + 4 \cdot 3 \cdot 4032 + 15 \cdot 1 \cdot 4032 +$$
 (4.2)

$$+ 7,5 \cdot 1 \cdot 4032) = 392386,98, \text{ грн}$$

де S_1 – вартість 1 кВт·год силовій електроенергії, грн;

K_n – коефіцієнт навантаження верстату, що враховує недовантаження двигунів за потужністю;

η_3 – коефіцієнт завантаження верстату, що враховує витрати часу на ремонт і допоміжні операції;

T_i – річний фонд робочого часу, год;

P_i – паспортна потужність даної моделі верстату, кВт;

n_i – кількість верстатів даної моделі, шт.

Вартість електроенергії на освітлення виробничих та побутових приміщень при двозмінному графіку роботи становитиме:

$$P_{\text{осв}} = S_1 \cdot r \cdot S_{\text{заг}} \cdot T_2$$
 (4.3)

$$P_{\text{осв}} = 2,03 \cdot 0,02 \cdot 450 \cdot 4032 = 73664,64, \text{ грн}$$

де r – потужність електроенергії, що витрачається на освітлення 1 м² площі, кВт;

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$S_{\text{заг}}$ – загальна площа приміщень, м²;

T_2 – річний фонд робочого часу при двозмінному графіку роботи, годин.

Загальні витрати енергії становитимуть:

$$P_{\text{св}} = P_{\text{сил}} + P_{\text{осв}} \quad (4.4)$$

$$P_{\text{св}} = 392386,98 + 73664,64 = 466051,62, \text{ грн}$$

4.2.3. Розрахунок вартості робочих інструментів

Витрати на робочий інструмент складаються з вартості їх обслуговування, вартості алмазного абразиву та вартості пил, фрез і полірувальних головок.

Вартість абразивного інструменту, необхідного для операції розпилювання становить:

$$P_{\text{i.роз}} = P_{\text{А}} \cdot V \cdot q_{\text{пит}} \quad (4.5)$$

$$P_{\text{i.роз}} = 312,45 \cdot 320 \cdot 1,15 = 97252,12, \text{ грн}$$

де $P_{\text{А}}$ – вартість алмазного абразиву, необхідного для операції розпилювання (в цю вартість входить як безпосередньо сам абразив, так і вартість його встановлення на інструмент), грн.

V – річний об'єм породи що піддається розпилюванню, м³;

$q_{\text{пит}}$ – питома витрата алмазного абразиву на операцію розпилювання, карат/м³.

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Вартість абразивного інструменту, необхідного для операції окантовування становить:

$$P_{i.роз} = P_A \cdot V \cdot q_{пит} \quad (4.6)$$

$$P_{i.ок} = 240,18 \cdot 320 \cdot 1,1 = 71507,27, \text{ грн}$$

де P_A – вартість алмазного абразиву, необхідного для операції окантовування (в цю вартість входить як безпосередньо сам абразив, так і вартість його встановлення на інструмент), грн.

V – річний об’єм породи що піддається розпилюванню, м^3 ;

$q_{пит}$ – питома витрата алмазного абразиву на операцію окантовування, карат/ м^3 .

Вартість абразивного інструменту, необхідного для операції шліфування-полірування становить:

$$P_{i.шліф} = P_A \cdot V \cdot q_{пит} \quad (4.7)$$

$$P_{i.шліф} = 180,37 \cdot 320 \cdot 1,08 = 52724,05, \text{ грн}$$

де P_A – вартість алмазного абразиву, необхідного для операції шліфування-полірування (в цю вартість входить як безпосередньо сам абразив, так і вартість його встановлення на інструмент), грн.

V – річний об’єм породи що піддається розпилюванню, м^3 ;

$q_{пит}$ – питома витрата алмазного абразиву на операцію шліфування-полірування, карат/ м^3 .

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Вартість дискових пил, фрез, шліфувально-полірувальних кругів та головок (P_i) для профілювання було взято у відділі постачання, і вона становить 55370,86 грн. Таким чином, загальна вартість інструментів і абразиву, необхідних для виконання підприємством річного плану виробництва становитиме:

$$P_{\text{інст}} = P_i + P_{\text{і.роз}} + P_{\text{і.роз}} + P_{\text{і.шліф}}$$

$$\begin{aligned} P_{\text{інст}} &= 55370,86 + 97252,12 + 71507,27 + 52724,05 \\ &= 276854,3, \text{ грн} \end{aligned} \quad (4.8)$$

4.2.4. Розрахунок вартості водопостачання

Вартість води складається з вартості технічної і питної води. Вартість технічної води знаходиться як:

$$P_{\text{в.т}} = S_{\text{в.т}} \cdot U_{\text{в.р}} \cdot T \cdot k_{\text{об}} \quad (4.9)$$

$$P_{\text{в.т}} = 11,72 \cdot 113,44 \cdot 252 \cdot 0,2 = 67009,96, \text{ грн}$$

де $S_{\text{в.т}}$ – вартість 1 м³ технічної води, грн/м³;

$U_{\text{в.р}}$ – добова витрата води верстатами, м³/добу;

T – кількість робочих діб на рік, діб;

$k_{\text{об}}$ – коефіцієнт оборотності води.

В свою чергу, вартість питної води становитиме:

$$P_{\text{в.п}} = S_{\text{в.п}} \cdot U_{\text{в.п}} \cdot T \quad (4.10)$$

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$P_{\text{в.п}} = 15,32 \cdot 8,6 \cdot 252 = 33201,50, \text{ грн}$$

де $S_{\text{в.п}}$ – вартість 1 м³ питної води, грн/м³;

$U_{\text{в.п}}$ – добова витрата питної води, м³/добу;

Вартість забезпечення підприємства річними об'ємами води становитиме:

$$P_{\text{в}} = P_{\text{в.т}} + P_{\text{в.п}} \quad (4.11)$$

$$P_{\text{в}} = 67009,96 + 33201,50 = 100211,46, \text{ грн}$$

4.2.5. Розрахунок вартості допоміжних матеріалів

я

Вартість допоміжних матеріалів складається головним чином з вартості паперу для пакування готових виробів, вартості пиломатеріалів для виготовлення піддонів та палетів, це може бути виражено за допомогою наступної формули:

$$P_{\text{д.м}} = Q \cdot (0,05 \cdot P_{\text{обг.п}} + 0,02 \cdot P_{\text{п.н}}) \quad (4.12)$$

$$P_{\text{д.м}} = 5500 \cdot (0,05 \cdot 27 + 0,02 \cdot 290) = 39325, \text{ грн}$$

де Q – річна продуктивність підприємства по плитам, м²/рік;

$P_{\text{обг.п}}$ – вартість 1 кг обгортного паперу, грн/кг;

$P_{\text{п.н}}$ – вартість 1 м³ пиломатеріалів для виготовлення тари та піддонів, грн/м³.

4.3. Розрахунок собівартості виготовлення продукції за умов ТОВ «Грантех»

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Базою для визначення собівартості виготовлення одиниці продукції є калькуляція витрат (таблиця 4.5). Калькуляція витрат це процес розрахунку собівартості одиниці продукції. Калькуляція виконується для продукції основного й допоміжного виробництв терміном на один місяць, квартал, або рік.

При виконанні калькуляції виконують групування витрат, пов'язаних з виробництвом продукції: визначають вартість сировини та матеріалів; вартість палива й енергія на технологічні потреби; витрати на заробітну платню; витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції; витрати необхідні на відшкодування зносу спеціальних інструментів і пристосувань цільового призначення та інші спеціальні витрати.

Таблиця 4.5

Розрахунок собівартості виготовлення продукції

№ з/п	Статті витрат	Кошти, необхідні для забезпечення планової річної потужності, грн/рік	Кошти, необхідні для виготовлення 1 м ² продукції, грн/м ²	Відсоток від загальної суми, %
1	Сировина та матеріали	1836247,92	333,86	34,63
1.1	Вартість сировини (блоків)	1520068,62	276,38	-
1.2	Вартість тари	39325,00	7,15	-
1.3	Загальна вартість інструменту	276854,30	50,34	-
2	Паливо і енергія на технологічні потреби	719398,45	130,80	13,57
2.1	Вартість витрат на електроенергію	392386,98	71,34	-
2.2	Витрати на паливо	226800,00	41,24	-
2.3	Витрати на воду	100211,46	18,22	-
3	Основна заробітна плата	2471998,26	449,45	46,61
3.1	ІТР та службовці	792000,00	144,00	-
3.2	Виробничі та допоміжні працівники	1679998,26	305,45	-

4	Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання	167400,00	30,44	3,16
4.1	Амортизація основних виробничих верстатів,	108810,00	19,78	-

Продовження таблиці 4.5

№ з/п	Статті витрат	Кошти, необхідні для забезпечення планової річної потужності, грн/рік	Кошти, необхідні для виготовлення 1 м ² продукції, грн/м ²	Відсоток від загальної суми, %
4.2	Амортизація підйомно-транспортного обладнання	28350,00	5,15	-
4.3	Витрати на ремонт основного виробничого і підйомно-транспортного обладнання	30240,00	5,50	-
5	Загальновиробничі витрати	108100,00	19,65	2,04
5.1	Амортизація будинків і споруд	62000,00	11,27	-
5.2	Амортизація допоміжного обладнання	21000,00	3,82	-
5.3	Витрати на утримання виробничих приміщень і будівель	18900,00	3,44	-
5.4	Витрати на поточний ремонт споруд	6200,00	1,13	-
Разом		5303144,63	964,21	-

Витрати на паливо знаходились з розрахунку витрати палива 7 л/год для автосамоскида КрАЗ-265 Б1 та 5 л/год для телескопічного навантажувача Merlo P38.13 Plus, коефіцієнт використання робочого часу був прийнятий рівним 0,25 та 0,4 для КрАЗ-265 Б1 та Merlo P38.13 Plus відповідно, а вартість палива за оптовою ціною станом на 01.05.20 у розмірі 15 грн/л.

Розрахунок необхідної кількості питної води та води необхідної для забезпечення санітарно-гігієнічних потреб персоналу виконувався з розрахунку 0,2 м³/зм на одного працівника.

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

При розрахунку собівартості виготовлення сировини, амортизаційні витрати приймалися як відсоток від вартості виробничих фондів підприємства, зокрема, вартість цих фондів має наступні значення:

- вартість виробничих приміщень: 1240000 грн;
- вартість верстатів: 725400 грн;
- вартість транспортного обладнання: 189000;
- вартість допоміжного обладнання та устаткування: 140000 грн.

Дохід від операційної діяльності підприємства становитиме:

$$ВД = C_1 \cdot Q_1 + C_2 \cdot Q_2 + \dots + C_n \cdot Q_n \quad (4.13)$$

де C_n – ціна 1 м² реалізованої продукції даного типу (з ПДВ) таблиця 4.6;

Q_n – середній річний об'єм реалізованої продукції даного типу, таблиця 4.6.

Таблиця 4.6

Калькуляція вартості реалізованої продукції за різними типами

№ з/п	Тип продукції	Відсоток продукції даного типу від загальної кількості, %	Річний об'єм виготовлення продукції даного типу, м ²	Вартість продукції даного типу, грн/м ²	Сума від реалізації продукції даного типу, грн
1	Граніт капустинський	7,00	385,00	1520,00	585200,00
2	Гранодіорит покостівський	24,00	1320,00	1090,00	1438800,00
3	Граніт токівський	15,00	825,00	1370,00	1130250,00
4	Габро головинський	12,00	660,00	1480,00	976800,00
5	Граніт букинський	15,00	825,00	1290,00	1064250,00
6	Інші типи порід	27,00	1485,00	1180,00	1752300,00
Разом					6947600,00

Розмір податку на додану вартість становитиме:

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$\text{ПДВ} = \frac{\text{ВД} \cdot \text{С}_{\text{ПДВ}}}{100\%}$$
(4.14)

$$\text{ПДВ} = \frac{6947600,00 \cdot 19,8\%}{100\%} = 1375624,80, \text{ грн}$$

де $\text{С}_{\text{ПДВ}}$ – ставка податку на додану вартість.

Чистий дохід підприємства в такому випадку становитиме:

$$\text{ЧД} = \text{ВД} - \text{ПДВ}$$
(4.15)

$$\text{ЧД} = 6947600,00 - 1375624,80 = 5571975,20, \text{ грн}$$

Валовий прибуток ТОВ «Гранітех» за даних умов виробництва та реалізації продукції становитиме:

$$\text{ВП} = \text{ЧД} - \text{СВ}$$
(4.16)

$$\text{ВП} = 5571975,20 - 5303144,63 = 268830,57, \text{ грн}$$

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

4.4. Техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень

В результаті внесення запропонованих рішень в технологічну схему ТОВ «Грантех» зміняться деякі техніко-економічні показники роботи даного підприємства.

Зокрема, введення в експлуатацію електровізків зменшить витрати на паливо, оскільки для транспортування продукції не застосовуватиметься телескопічний навантажувач. Проте, їх введення в експлуатацію збільшить витрати на електроенергію на суму у розмірі:

$$P_{\text{сил}} = S_1 \cdot K_n \cdot \eta_3 \cdot (T_i \cdot P_i \cdot n_i) \quad (4.17)$$

$$P_{\text{сил}} = 2,03 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot (4032 \cdot 4 \cdot 1) = 22263,09, \text{ грн}$$

де S_1 – вартість 1 кВт·год силової електроенергії, грн;

K_n – коефіцієнт навантаження електровізка;

η_3 – коефіцієнт завантаження електровізка, що враховує витрати часу на ремонт і допоміжні операції;

T_i – річний фонд робочого часу, год;

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

P_i – паспортна потужність електровізка запропонованої моделі, кВт;

n_i – кількість електровізків даної моделі, шт.

Розрахунок вартості паливних матеріалів після реконструкції схеми транспортування:

$$P_{\text{пал}} = S_{\text{пал}} \cdot K_{\text{в}} \cdot \sum (T_i \cdot A_i \cdot n_i \cdot K_{\text{в}_i}) \quad (4.18)$$

$$P_{\text{сил}} = 15 \cdot [(4032 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 0,25) + (4032 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 0,25)] \\ = 181440,00, \text{ грн}$$

де $S_{\text{пал}}$ – вартість 1 л палива, грн;

$K_{\text{в}_i}$ – коефіцієнт використання транспортного обладнання даної моделі;

T_i – річний фонд робочого часу, год;

A_i – паспортна норма витрати палива транспортним засобом конкретного типу, л/год;

n_i – кількість транспортних засобів даної моделі, шт.

Окрім цього, застосування електровізків збільшить вартість фонду транспортного обладнання на 32000 грн і як наслідок амортизаційні витрати на підйимально-транспортне обладнання.

Заміна відстійника системою штучної очистки води дозволить скоротити потребу в водозабезпеченні на 1,76 м³/годину. Відповідно і річні витрати на технічне водозабезпечення зменшаться на:

$$P_{\text{в.т}} = S_{\text{в.т}} \cdot U_{\text{дв.р}} \cdot T \cdot k_{\text{об}} \quad (4.19)$$

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$P_{B.T} = 11,72 \cdot 1,76 \cdot 252 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,2 = 1663840, \text{ грн}$$

де $S_{B.T}$ – вартість 1 м³ технічної води, грн/м³;

$U_{\Delta B.P}$ – кількість води, зекономлена в результаті заміни відстійника на установку штучного очищення води, м³/добу;

T – кількість робочих діб на рік, діб;

$k_{об}$ – коефіцієнт оборотності води.

Проте, як і в попередньому випадку, встановлення системи штучного очищення води збільшить вартість фонду допоміжного обладнання на 48700 грн, і як наслідок амортизаційні витрати на допоміжне обладнання.

Результати економічної ефективності запропонованих рішень зведені до спільної порівняльної таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

Розрахунок собівартості виготовлення продукції після впровадження запропонованих рішень

№ з/п	Статті витрат	До впровадження технічних рішень			Після впровадження технічних рішень			Сальдо приросту витрат, грн
		Кошти, необхідні для забезпечення планової річної потужності, грн/рік	Кошти, необхідні для виготовлення 1 м ² продукції, грн/м ²	Відсоток від загальної суми, %	Кошти, необхідні для забезпечення планової річної потужності, грн/рік	Кошти, необхідні для виготовлення 1 м ² продукції, грн/м ²	Відсоток від загальної суми, %	
1	Сировина та матеріали	1836247,9	333,86	34,63	1836247,92	333,86	34,74	0,00
1.1	Вартість сировини (блоків)	1520068,6	276,38	-	1520068,62	276,38	-	0,00
1.2	Вартість тари	39325,00	7,15	-	39325,00	7,15	-	0,00
1.3	Загальна вартість інструменту	276854,30	50,34	-	276854,30	50,34	-	0,00
2	Паливо і енергія на технологічні потреби	719398,45	130,80	13,57	687982,34	125,09	13,02	-31416,11

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.1	Вартість витрат на електроенергію	392386,98	71,34	-	414650,07	75,39	-	+22263,09
2.2	Витрати на паливо	226800,00	41,24	-	181440,00	32,99	-	-45360,00
2.3	Витрати на воду	100211,46	18,22	-	91892,26	16,71	-	-8319,20
3	Основна заробітна плата	2471998,3	449,45	46,61	2471998,26	449,45	46,77	0,00
3.1	ІТР та службовці	792000,00	144,00	-	792000,00	144,00	-	0,00
3.2	Виробничі та допоміжні працівники	1679998,3	305,45	-	1679998,26	305,45	-	0,00
4	Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання	167400,00	30,44	3,16	174160,00	31,67	3,29	+6760,00
4.1	Амортизація основних виробничих верстатів,	108810,00	19,78	-	108810,00	19,78	-	0,00
4.2	Амортизація підйомно-транспортного обладнання	28350,00	5,15	-	33150,00	6,03	-	+4800,00
4.3	Витрати на ремонт основного виробничого і підйомно-транспортного обладнання	30240,00	5,50	-	32200,00	5,85	-	+1960,00
5	Загальновиробничі витрати	108100,00	19,65	2,04	115360,00	20,97	2,18	+7260,00
5.1	Амортизація будинків і споруд	62000,00	11,27	-	62000,00	11,27	-	0,00
5.2	Амортизація допоміжного обладнання	21000,00	3,82	-	28260,00	5,14	-	+7260,00
5.3	Витрати на утримання виробничих приміщень і будівель	18900,00	3,44	-	18900,00	3,44	-	0,00
5.4	Витрати на поточний ремонт споруд	6200,00	1,13	-	6200,00	1,13	-	0,00
Разом		5303144,6	964,21	-	5285748,52	961,05	-	-

На основі розрахунку собівартості виготовлення виробів з природного каменю та показників роботи устаткування розрахованих в попередніх розділах роботи складе порівняльну характеристику техніко-економічних параметрів роботи підприємства ТОВ «Грантех» до та після впровадження запропонованих технологічних змін (таблиця 4.8).

Таблиця 4.8

Порівняльна характеристика техніко-економічних параметрів роботи підприємства ТОВ «Грантех» до та після впровадження запропонованих технологічних змін

№ з/п	Параметр	Значення до впровадження запропонованих технічних рішень	Значення після впровадження запропонованих технічних рішень	Одиниці вимірів
1	Річна продуктивність підприємства	5500,00	5500,00	м ²

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2	Об'єм сировини, необхідний для забезпечення річної продуктивності	318,42	318,42	м ³
3	Собівартість виготовлення 1 м.кв продукції	964,21	961,05	грн/м ²
4	Продуктивність праці що припадає на одного працівника	127,91	127,91	м ² /чол
5	Матеріалоемність виробництва	50,34	50,34	грн
6	Поточні амортизаційні витрати	40,03	42,22	грн
7	Чисельність штату працівників	43,00	43,00	чол
8	Вартість інструментів	276854,30	276854,30	грн
9	Вартість енергетичних ресурсів	719398,45	687982,34	грн
10	Всього витрат	5303144,63	5285748,52	грн
11	Виручка від реалізації продукції	6947600,00	6947600,00	грн
12	Валовий прибуток	268830,57	286226,68	грн
13	Збільшення валового прибутку на	-	6,08	%

					РРКК.ДР20.31.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

В ході виконання дипломної роботи було досліджено та описано перспективи застосування електровізків ЕК-202 для транспортування виробів та заготовок і системи штучного очищення води SPF8/470-A-sp на базі підприємства ТОВ «Грантех». В ході виконання проектно-дослідної роботи було отримано наступні результати:

- впровадження електровізків дозволить збільшити продуктивність телескопічного навантажувача Merlo P38.13 Plus з 1,89 т/год до 4 т/год;
- заміна відстійника на штучне очисне обладнання дозволить збільшити об'єми очищення води з 8,44 м³/год до 10,20 м³/год, що дозволить зменшити об'єми підживлюючого водопостачання на 15,57%;
- зменшити собівартість виготовлення продукції на 0,33%, в грошовому еквіваленті це становить 3,16 грн/м²;
- збільшення річного валового прибутку підприємства на 6,08%, або на 17396,11 грн в грошовому еквіваленті.

					РРКК.ДР20.31.В.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив	Сивак В.Р.							
Перевірів	Остафійчук Н.М							
Рецензував								
Н.Контр.	Башинський С.І.					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-45		
Затвердив	Башинський С.І.							

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакка Н.Т. Основные направления развития камнедобычи и камнеобработки Украины // Горный журнал. – 2004. – № 1. – С. 35–37.
2. Мінеральні ресурси кольорового каменю України / Д.С. Гурський, А.А. Дзідзінський // Бюлетень першої міжнародної конференції “Коштовне та декоративне каміння”. – 1999. – С. 50–51.
3. Державний баланс запасів: в 3 т. – К.: “Укргеоінформ”, 1997. – Т. 3: Запаси будівельних матеріалів. – 890 с.
4. Гелета О. Л. Статистичні дані експорту та імпорту декоративного каміння в Україні у 2003 році // Коштовне та декоративне каміння. – 2004. – № 2 (36). – С. 17–19.
5. Распутна Т.А. Аналіз мінерально-сировинних ресурсів Житомирщини і обсягів їх видобування та переробки // Вісник ЖІТІ. – 2002. – № 4. – С. 300–302.
6. Серикова Л. С., Пищулина В. В. Природные материалы в архитектуре. – 2008. – С. 52-53.
7. Казарян Ж.А. Природный камень в строительстве: обработка, дизайн, облицовочные работы. – 2010. – С. 8-9.
8. Добыча и обработка природного камня : справочник / под ред. А.Г. Смирнова. – М. : Недра, 1990. – 445 с.
9. Методичні рекомендації до виконання лабораторних та самостійної робіт із дисципліни «Новітні опоряджувальні матеріали, вироби і конструкції» (для магістрів спеціальності 191 – Архітектура та містобудування) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М.Бекетова ; уклад. : О. В. Кондращенко, А. А. Жигло. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 46 с.

					РРКК.ДР20.31.СЛ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив		Сивак В.Р.						
Перевірів		Остафійчук Н.М						
Рецензував								
Н.Контр.		Башинський С.І.						
Затвердив		Башинський С.І				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. РР-45		

10. Абрамов Н.Н. Водоснабжение : учебник для вузов / Н.Н. Абрамов. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Стройиздат, 1974. – 480 с.
11. Варданын К.С. Современные камнеобрабатывающие станки и поточные линии (основы расчета оптимальных рабочих параметров) / К.С. Варданын. – Ереван, Айастан, 1975. – 227 с.
12. Грішнова О.А. Економіка праці та соціально-трудові відносини : Підручник / О.А. Грішнова . – К.: Знання, 2006. – 559 с.
13. Економіка підприємства : Навчальний посібник. За ред. А.В. Шегди. – К.: Знання, 2005. – 431 с.
14. Осколов В.А, Облицовочные камни месторождений СССР / Осколов В.А. – Москва, «Недра», 1984. – 27 с.
15. Картавый Н.Г. Оборудование для производства облицовочных материалов из природного камня / Н.Г. Картавый, Ю.И. Сычев, И.В. Волуев. – М.: Машиностроение, 1988. – 240 с.
16. Коробійчук В.В. Технологія розпилювання природного каменю / В.В. Коробійчук, О.А. Зубченко. – Житомир : ЖДТУ, 2010. – 182 с.
17. Нормы технологического проектирования предприятий промышленности по добыче и обработке облицовочных материалов из природного камня. – Л.: ГИПРОНИИЕРУД, 1977.
18. Організація виробництва : Навч. посібник / В.О. Онищенко, О.В. Редкін, А.С. Старовірець, В.Я. Чевганова. – К.: Лібра, 2003. – 336 с.
19. Петрович Й.М. Організація виробництва : Підручник / Й.М. Петрович, Г.М. Захарчин. – Львів: “Магнолія плюс”, 2005. – 400 с.
20. Проектування каменеобробних підприємств. Частина I : навч. посібник / С.С. Іськов, В.В. Коробійчук, Р.В. Соболевський. – Житомир : ЖДТУ, 2014. – 170 с.

					РРКК.ДР20.31.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

21. Проектування каменеобробних підприємств. Частина II : навч. посібник / С.С. Іськов, В.В. Коробійчук, Р.В. Соболевський. – Житомир : ЖДТУ, 2018. – 247 с.

22. Сычев Ю.И. Распиловка камня / Ю.И. Сычев, Ю.Я. Берлин. – М.: Стройиздат, 1989. – 320 с.

23. Шваб Л.І. Економіка підприємства: Навчальний посібник / Л.І. Шваб. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2004. – 459 с.

24. Казарян Ж.А. Проектирование камнеобрабатывающих предприятий: Учебное пособие / Ж.А. Казарян, Н.В. Амбарцумян, Ю.Г. Карасев. – М.: МГИ, 1990. – 103 с

24. Merritt, Frederic S., M. Kent Loftin and Jonathan T. Ricketts, Standard Handbook for Civil Engineers, Fourth Edition, McGraw-Hill Book Company, 1995, p. 8.17

26. Иванов А. Некоторые проблемы проектирования монолитных железобетонных многоэтажных зданий с плоскими перекрытиями. Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2003. №11. С. 48—50

27. Вироби з природного каменю. Модульні плити. Вимоги (EN 12057:2004, IDT): ДСТУ Б EN 12057:2007. – [чинний від 27-09-2007]. – Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2007. – 11 с. – (Національний стандарт України).

28. Вироби з природного каменю. Модульні плити. Вимоги (EN 12057:2004, IDT): ДСТУ Б EN 12057:2007. – [чинний від 27-09-2007]. – Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2007. – 13 с. – (Національний стандарт України).

29. Метрологія. Терміни та визначення : ДСТУ 2681-94. – [чинний від 05-03-1994]. – Київ : Головна метрологічна служба України, 1994. – 7 с. – (Національний стандарт України).

					РРКК.ДР20.31.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

30. Метрологія. Терміни та визначення : ДСТУ 2681-94. – [чинний від 05-03-1994]. – Київ : Головна метрологічна служба України, 1994. – 15 с. – (Національний стандарт України).

					РРКК.ДР20.31.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		