

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії та енергетики
Кафедра механіки та інженерії
агроекосистем

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

УДК 62-77

ХАЛІМОНЧУК В.С.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**«Проект ливарної ділянки з обґрунтуванням особливих технологічних
параметрів виготовлення відливок в «ТОВ
Житомирагробудіндустрія»»**

133 „Галузеве машинобудування”

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавра
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

Керівник роботи
Б. А. Шелудченко
к.т.н., професор

Житомир – 2024

ЗМІСТ

Анотація	5
Вступ	6
РОЗДІЛ I Аналіз виробничих процесів та ливарних виробів	
ТОВ «Житомирагробудіндустрія»	8
1.1. Особливості виробництва деталей на підприємстві	8
1.2. Аналіз технологічних особливостей різних способів лиття	9
РОЗДІЛ II. Аналіз ливарних властивостей матеріалів.	
Особливості виготовлення форм	12
2.1 Матеріали для ливарного виробництва	12
2.2. Основні способи формування і виготовлення виливок	15
РОЗДІЛ III Розробка проекту ділянки та обґрунтування	
використовуваного обладнання	19
3.1. Розробка проекту ливарної ділянки	19
3.2. Вибір технологічного обладнання	23
Висновки	28
Список використаних джерел	29
Додатки	32

<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ Докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розробив</i>					<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>							

АНОТАЦІЯ

Халімончук В.С. **Проект ливарної дільниці з обґрунтуванням особливих технологічних параметрів виготовлення відливок в «ТОВ Житомирагробудіндустрія».** – Кваліфікаційна робота на правах рукопису. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

В роботі розглянуто можливе виробництво ливарних деталей на підприємстві, і запропоновано основні елементи проекту ливарної дільниці для виготовлення виливок. Запропоноване обладнання забезпечує виробництво до 500 т виливок на рік і дозволяє одиночне та малосерійне виробництво дефіцитних деталей для ремонту сільгосптехніки.

SUMMARY

Halimonchuk V.S. **The project of the foundry site with the justification of the special technological parameters of the production of castings in "Zhytomyra Agroindustry LLC".** - Qualification work on manuscript rights. Qualification work for obtaining a bachelor's degree in specialty 133 - Industrial mechanical engineering. – Polissiy National University, Zhytomyr, 2024. The work considers the possible production of foundry parts at the enterprise, and the main elements of the project of the foundry site for the production of castings are proposed. The proposed equipment ensures the production of up to 500 tons of castings per year and allows single and small-batch production of scarce parts for the repair of agricultural machinery.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата						

ВСТУП

Ливарне виробництво це важлива технологія для машинобудування. Ливарне виробництво використовують при виробництві складних фасонних деталей та заготовок для їх виготовлення. Виробництво відбувається шляхом заливання розплавленим рідким матеріалом заздалегідь приготовлені форми, форма яких має конфігурацію деталі. Після охолодження та затвердіння матеріалу у формі утворюється виливок.

Литво широко використовується при виготовленні різноманітних складних машинобудівних виробів, таких як верстати, прокатні валки, колеса залізничних вагонів, деталі двигунів внутрішнього згорання чи електричних двигунів (блоки і статори) і багатьох інших виробів. Особливістю використання литва є те, що вартість виробів (деталей) як правило набагато менше вартості деталей або заготовок, отриманих іншими способами обробки матеріалів.

У загальному машинобудуванні частка деталей з виливків становить до 60%, а у верстатобудуванні – до 80% усієї маси машин і верстатів. Тільки за допомогою литва можна отримати технічно складні за геометрією і конфігурацією заготовки з чорних або кольорових металів і пластичних мас, які мають високий коефіцієнт використання матеріалу (75-98%).

Це забезпечує мінімальні припуски на подальшу обробку деталі або виробу, що дозволяє значно економити як матеріали, так і інструмент та робочий час. Найбільш розповсюдженим в Україні є виробництво виливків з таких матеріалів і сплавів, як сталі 20Л, 25Л та чавуну СЧ 20, СЧ25.

Метою даної роботи є обґрунтування технологічних параметрів проекту ливарної дільниці на підприємстві ТОВ «Житомирагробудіндустрія». Дільниця розрахована на виробництво до 500т литва на рік та дозволить задовільнити потреби в виробництві деталей і пристроїв для ремонту сільськогосподарської і будівельної техніки, що значно здешевить її експлуатацію.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата						

Проекти підприємств створюють спеціальні проектні інститути, Необхідною умовою такого проекту є створення такого виробництва литих заготовок, яке б на час введення його в експлуатацію було на рівні кращих світових досягнень у галузіливарної науки. Тому чітке обґрунтування технологічних параметрів для ливарного виробництва такої ділянки дозволить розробникам урахувати всі вимоги і положення при проектуванні.

Структура та обсяг роботи. Робота виконана на 30 сторінках друкованого тексту, містить вступ, три розділи, висновки, список літератури, додатки.

							Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата			

РОЗДІЛ І.

АНАЛІЗ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ТА ЛИВАРНИХ ВИРОБІВ ТОВ «ЖИТОМИРАГРОБУДІНДУСТРІЯ».

1.1. Особливості виробництва деталей на підприємстві.

Загалом ливарне виробництво може бути охарактеризоване, як технологічний процес, що передбачає заповнення спеціальних ливарних форм (ізложниць) деяким розплавом (найчастіше сплавами металів, пластичними масами, деякими мінералами або гірськими породами, склом тощо) з подальшим твердінням розплаву. Отримані за допомогою ливарного виробництва вироби називаються відливками. Як правило ізложниця є порожнистою оболонкою, або порожниною в певному технологічному матеріалі.

На підприємстві «Житомирагробудіндустрія» використовують такі види ливарного виробництва:

Лиття в піщані форми – найуживаніший, найдешевший але найменш точний спосіб лиття.

Лиття у вакуумна-плівчасті форми, коли піщана форма тримається завдяки вакууму без застосування в'язучих сумішей – має підвищені експлуатаційні терміни.

Лиття у кокіль – передбачає наявність розбірної форми в яку відбувається лиття розплаву – такий спосіб лиття найчастіше використовують у крупносерійному та масовому виробництві і він не є характерним способом, який використовувався б на підприємстві «Житомирагробудіндустрія».

Лиття під тиском – використовують в основному для отримання деталей з алюмінію та алюмінієвих сплавів.

Лиття по виплавленим моделям, а також лиття по газифікованим моделям – застосовують для деталей складної конфігурації та підвищеної

										Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата						

точності. На підприємстві «Житомирагробудіндустрія» ці способи не знайшли широкого використання.

Відцентрове лиття – використовують для отримання відливок, які мають форму тіл обертання – один з найекономічніших способів лиття, у відливках відсутні раковини, включення шлаку, не потрібні ливники, вироби вирізняються підвищеними механічними властивостями.

Лиття в оболонкові форми – на підприємстві «Житомирагробудіндустрія» цей спосіб не знайшов широкого використання.

Найтиповіші ливарні вироби, які виробляють на підприємстві «Житомирагробудіндустрія» наведено в додатках

1.2. Аналіз технологічних особливостей різних способів лиття.

Основою ливарного виробництва є отримання виробів та заготовок для подальшої обробки шляхом заповнення ливарною масою порожнини спеціальної форми, яка має конфігурацію потрібної деталі. Після охолодження та кристалізації ливарної маси у формі буде знаходитись вилівок (лита деталь або заготовка). Далі необхідно виріб витягти з форми для подальшої обробки.

Форму можуть бути як багаторазові, так і разові, виконані із спеціальних формувальних сумішей. Дані суміші як правило містять пісок, глину, різні антипригарні і зв'язувальні речовини.

Для лиття використовують різноманітні матеріали, які мають різноманітні ливарні властивості. Технологічні властивості того чи іншого матеріалу впливають на можливість використання його певним способом лиття.

За різними способами литва технологію виливок поділяють на:

1. Литво у металеві кокілі (форми);
2. Литво під тиском;
3. Отримання виливок за моделями;
4. Лиття в оболонкові керамічні форми;
5. Використання відцентрового виливання;
6. Електрошлакове виливання;

											Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата							

7. Литво під низьким тиском;
8. Вакуумне всмоктування;
9. Литво витискуванням;
10. Рідке штампування.

Загальна технологічна схема виготовлення виливків складається з багатьох процесів. Приблизна послідовність виготовлення будь-якої деталі наведена на Рис.1.1.

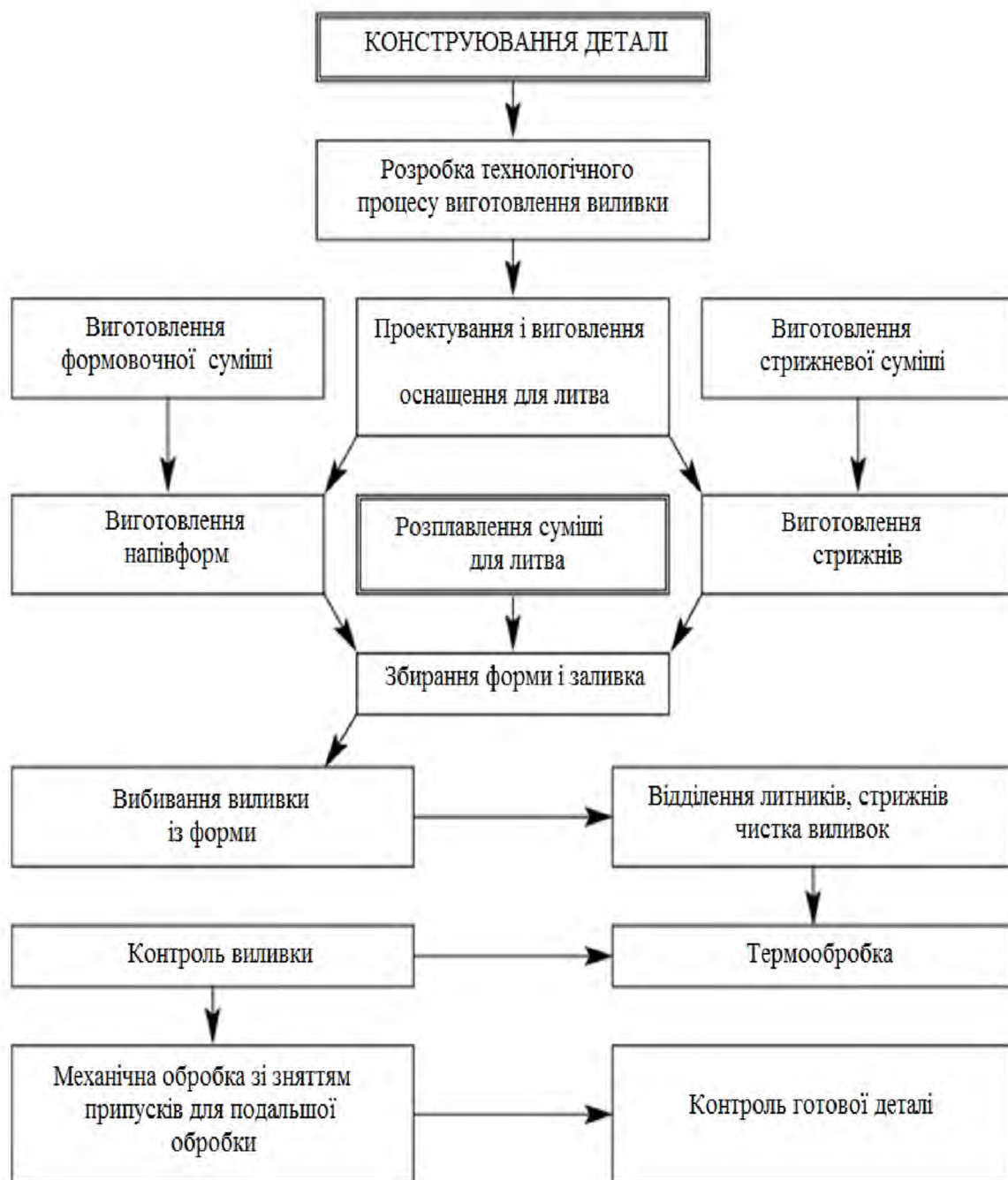


Рис 1.1. Схема розробки та виготовлення деталі за технологією литва

						Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

До основних етапів виготовлення деталі відноситься підготовка і розплавлення ливарної суміші, з якої виготовляють деталь або пристрій, та розробка і виготовлення форми, в яку і виконують залівку суміші.

Тому при проектуванні ливарного цеху або ділянки необхідно враховувати ці особливості при розміщенні ливарних печей та машин для виготовлення форм. Особливого значення набувають допоміжні транспортні системи, необхідні для завантаження шихти, транспортування розплавленої суміші та заливки форми.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ II.
АНАЛІЗ ЛИВАРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
МАТЕРІАЛІВ. ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ
ФОРМ.

2.1. Матеріали для ливарного виробництва.

Для матеріалу виливок найчастіше використовують метали і сплави, пластмаси – вибір матеріалу залежить від призначення деталі та способу лиття. Найбільш поширено використовують сталі і чавуни. Для специфічних деталей – сплави кольорових металів і пластмаси.

При виборі матеріалу необхідно враховувати певні технологічні властивості ливарних сплавів, які суттєво впливають на виготовлення форм, способи лиття і характеристики виливки. До основних технологічних властивостей ливарних сплавів відносять:

1. Рідкоплавкість
2. Усадка
3. Газопоглинання
4. Ліквіація

Механічні властивості ливарних сплавів наведені в таблиці 2.1. Ці властивості впливають перш за все на характеристики виливки.

Коротка характеристика найбільш застосовуваних матеріалів:

1. Чавуни

Чавун є найпоширенішим матеріалом для лиття (близько 80% продукції лиття). Наявність графіту в структурі виробу з чавуну менш чутливі до зовнішніх концентраторів напруги, краще інших матеріалів протистоять вібраційним навантаженням, мають нормальні технологічні властивості та порівняно дешеві.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 2.1.

Механічні властивості ливарних сплавів

Найменування сплаву	ГОСТ, ДСТУ, ТУ	Межа міцності при розриванні, МПа	Межа текучості, МПа	Межа міцності при вигині, МПа	Відносне видовження, %	Ударна в'язкість, кДж/м ²
Сірий чавун	1412-85	100...450	–	280-650	–	–
Ковкий чавун	1215-79	300...800	–	–	1,5...12	–
Високоміцний чавун	3925-99	380...1200	230...700	–	2...22	130...600
Легований чавун	7769-82	40...500	–	100-700	2...25	–
Вуглецева сталь	977-88	400...860	200...470	–	10...24	150...500
Легована сталь	977-88	450...1400	280...1200	–	3...40	300...500
Високолегова на сталь	2176-77	450...1150	180...900	–	3...50	150..2500
Бронзи олов'яні	613-79	150...210	–	–	4...8	–
Бронзи безолов'яні	493-79	58,7...607	–	–	2...20	–
Латуні	17711-80	150...700	140...300	–	4...20	–
Алюмінієві сплави	2839-94	120...400	–	–	0,5...15	–
Магнієві сплави	2856-79	117...235	83...176	–	1...6	–
Цинкові сплави	25140-93	196...435	–	–	0,5..8,0	–
Титанові сплави		740...2000	–	–	5...38	–

						Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

Чавуни для ливарного виробництва поділяють на:

- Сірий чавун
- Ковкий чавун
- Високоміцний чавун.

2. Сталь.

Сталь має гірші за чавун ливарні властивості. Виливки зі сталі разом з високою міцністю мають добрі пластичні характеристики.

Особливістю виготовлення виливок зі сталі є необхідність враховувати досить велику (6%) об'ємну усадку. Крім того сталь має знижену рідкоплавкість і високу температуру заливання форми.

Крім того, леговані сталі мають гірші ливарні властивості, ніж чорні. Збільшення кількості вмісту вуглецю та інших легуючих елементів ливарні властивості сталі гіршають.

3. Кольорові сплави.

Для виливок використовують алюмінієві сплави з різною евтектикою – кремній, мідь, магній.

Сплави з кремнієм (силумін АЛ2, АЛ3, АЛ5) володіють високими ливарними властивостями, але низькими механічними. Сплави алюмінію та міді (АЛ7, АЛ19) після термічної обробки мають високі механічні властивості, хорошу оброблюваність різанням, але низькі ливарні властивості. Сплав алюмінію з магнієм (АЛ13, АЛ27) відрізняються високою корозійною стійкістю, хороші механічні властивості, але низькі ливарні властивості.

Мідні сплави – латунь та бронза характеризуються хорошою зносостійкістю, антифрикційністю і корозійною стійкістю. Використовують для виготовлення шестерній та втулок.

4. До лиття можна віднести і формування заготовок з термопластичних мас у в'язкому текучому стані. Розрізняють лиття під тиском і ливарне пресування.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата						

Приблизно 80% виливків за кількістю одержують із чавуну, 15% - із сталі, 5% із сплавів кольорових металів. Вилити можна будь-яку кількість однакових виливків.

Для виготовлення виливків найбільш широко застосовуються чавуни з різною формою графітних включень; вуглецеві та леговані сталі; сплави кольорових металів на основі алюмінію, міді, магнію, титану, молібдену та інших металів. Сплави, з яких одержують виливки, поруч з потрібними механічними та фізико-хімічними властивостями, повинні мати ще й технологічні ливарні властивості, до яких належать: рідкотекучість, усадка, температура плавлення та здатність до ліквідації і газобірання.

2.2. Основні способи формування і виготовлення виливок

Найбільш поширеним способом несерійного та малосерійного литва є використання піщано-глинистих форм як з ручним, так і з машинним формуванням.

Більшість наведених вище процесів є складними, що використовуються при багатосерійному виробництві, потребують складного обладнання та як правило специфічних матеріалів для литва.

Виливки з чавуну, які складають до 80% загального виробництва, а також прості виливки для подальшої обробки з кольорових металів отримують за допомогою піщано-глинистих форм, у більшості одноразових.

Таку технологію, найбільш дешеву і поширену, використовують на невеликих ливарних підприємствах і дільницях, які виробляють деталі в обмеженій кількості, як правило для ремонту та невеликих партій на замовлення.

Важливим фактором для функціонування дільниці є виготовлення ливарних форм. Технологія виготовлення складається з наступних етапів та наведена на Рис 2.1.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата					

Етапи виготовлення моделі і комплекту для неї:

- Приготування сумішей – формуючих та стрижнівних;
- Виготовлення з них форм і стрижнів;
- Етап сушки форм і стрижнів;
- Складання форм;
- Приготування формових і стрижневих сумішей
- Виготовлення стрижнів
- Сушка
- Виготовлення і складання форм
- Заливка форм ливарною сумішшю
- Охолодження виливків
- Вибивання форми

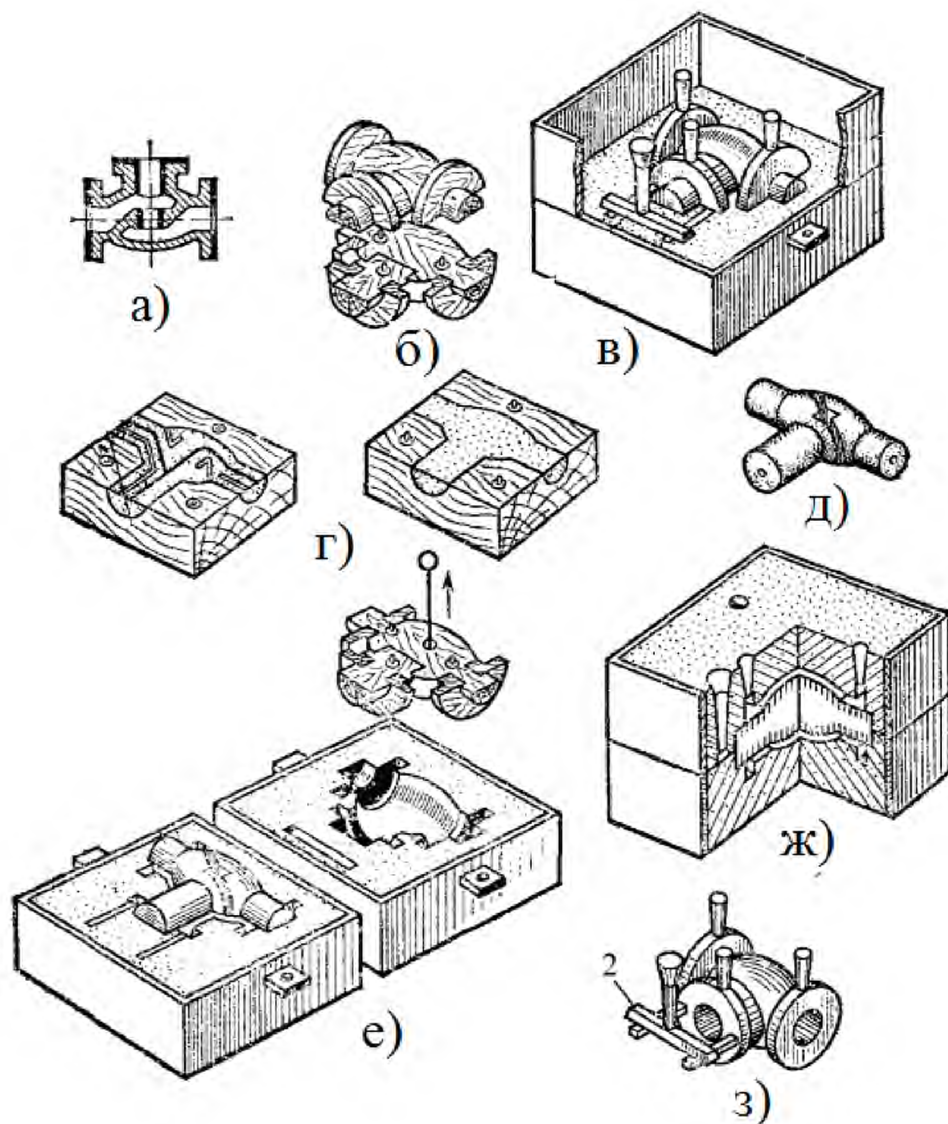


Рис 2.1. Виготовлення моделей і виливків.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

Сучасні ливарні дільниці при виготовленні форм застосовують процеси механізації процесу формування. Механізація впроваджується за рахунок часткової заміни ручної праці спеціальними машинами для ущільнення суміші для форми або можливе повністю автоматизоване – безопокове формування.

Приклади машин наведені на Рис.2.2, Рис2.3.

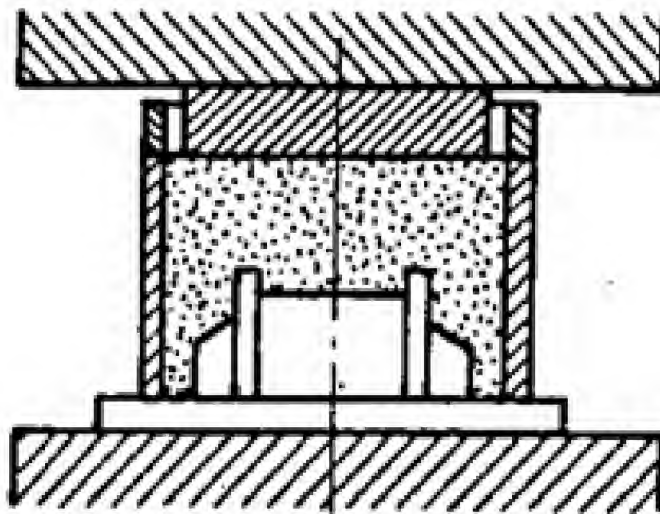


Рис.2.2. Машина з верхнім пресуванням

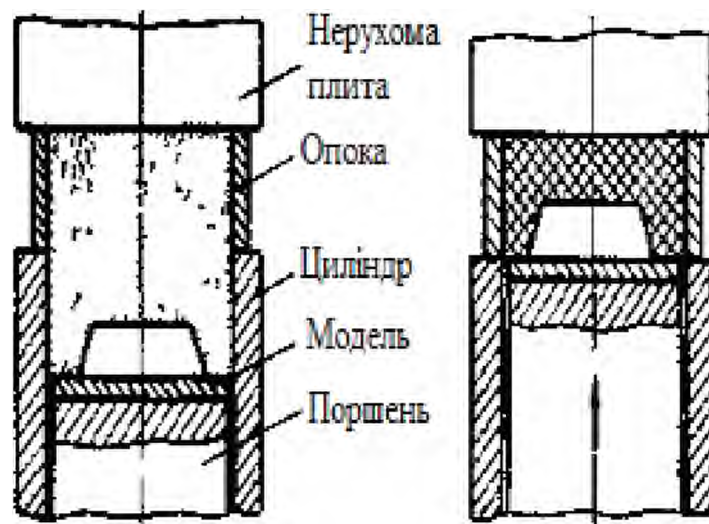


Рис. 2.3. Машины з нижнім пресуванням

						Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

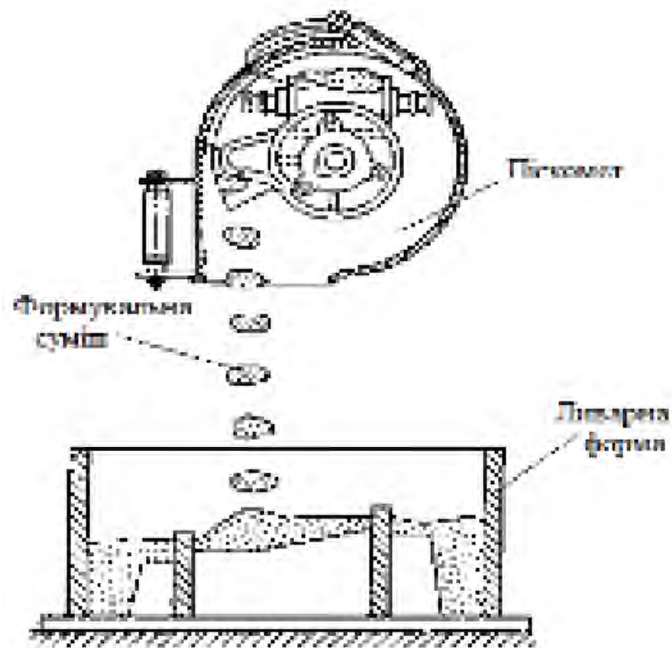


Рис.2.4. Формувальний пісcomed

Як правило, формувальне відділення є центральним ядром ливарної дільниці або цеху. Трудомісткість операцій по формуванню моделей досягає 60% від загального обсягу технологічного процесу виготовлення виливок. В проекті необхідно передбачити найповнішу механізацію і автоматизацію робіт у формувальному відділенні.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата						

РОЗДІЛ ІІІ.

РОЗРОБКА ПРОЕКТУ ДІЛЬНИЦІ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТОВУВАНОВОГО ОБЛАДНАННЯ.

3.1. Розробка проекту ливарної дільниці.

Проектна дільниця використовується для виробництва нескладних виливків, таких як кришок, колодок, муфт, так і виробів середньої складності — шківів, шпинделів, зубчастих коліс, фігурних кронштейнів тощо.

Найбільш поширеними є цехи виробництва виливків у разових об'ємних піщаних формах. Структуру ливарного цеху визначають наступні вимоги і параметри:

- потужність цеху;
- номенклатура виливків;
- характер виробництва;
- режим роботи цеху;
- ступенем спеціалізації тощо.

Ливарна дільниця має проектну потужність 500 тон литва на рік і призначена для лиття точних і відповідальних виливків. Проектована дільниця класифікується за різними показниками:

1. За видом матеріалу — цех чорного литва;
2. за характером виробництва — одиночне або дрібносерійне;
3. за рівнем механізації і автоматизації — середньо автоматизований;
4. за масою виливків — цех дрібного литва;
5. за типом процесів- лиття у разові піщано-глинисті форми.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата					

За ступенем складності отримуваних виливок їх поділяють на нескладні, середньої або підвищеної складності.

За технологією лиття на дільниці виливки отримують литтям в одноразові піщано-глинисті форми. Стрижні для лиття виготовляються з холоднотверднучих сумішей з використанням синтетичних смол. Деякі виливки в подальшому піддаються термічній обробці.

Заявлені параметри дозволяють перейти до технологічного планування дільниці. Воно повинно враховувати розміщення основного виробничого, допоміжного та підйомно-транспортного обладнання, розміщення допоміжних служб, стелажів, робочі місця з засобами техніки безпеки, склади і побутові приміщення.

Структура ливарної дільниці обов'язково повинна включати обладнання для вироблення моделей, такі як:

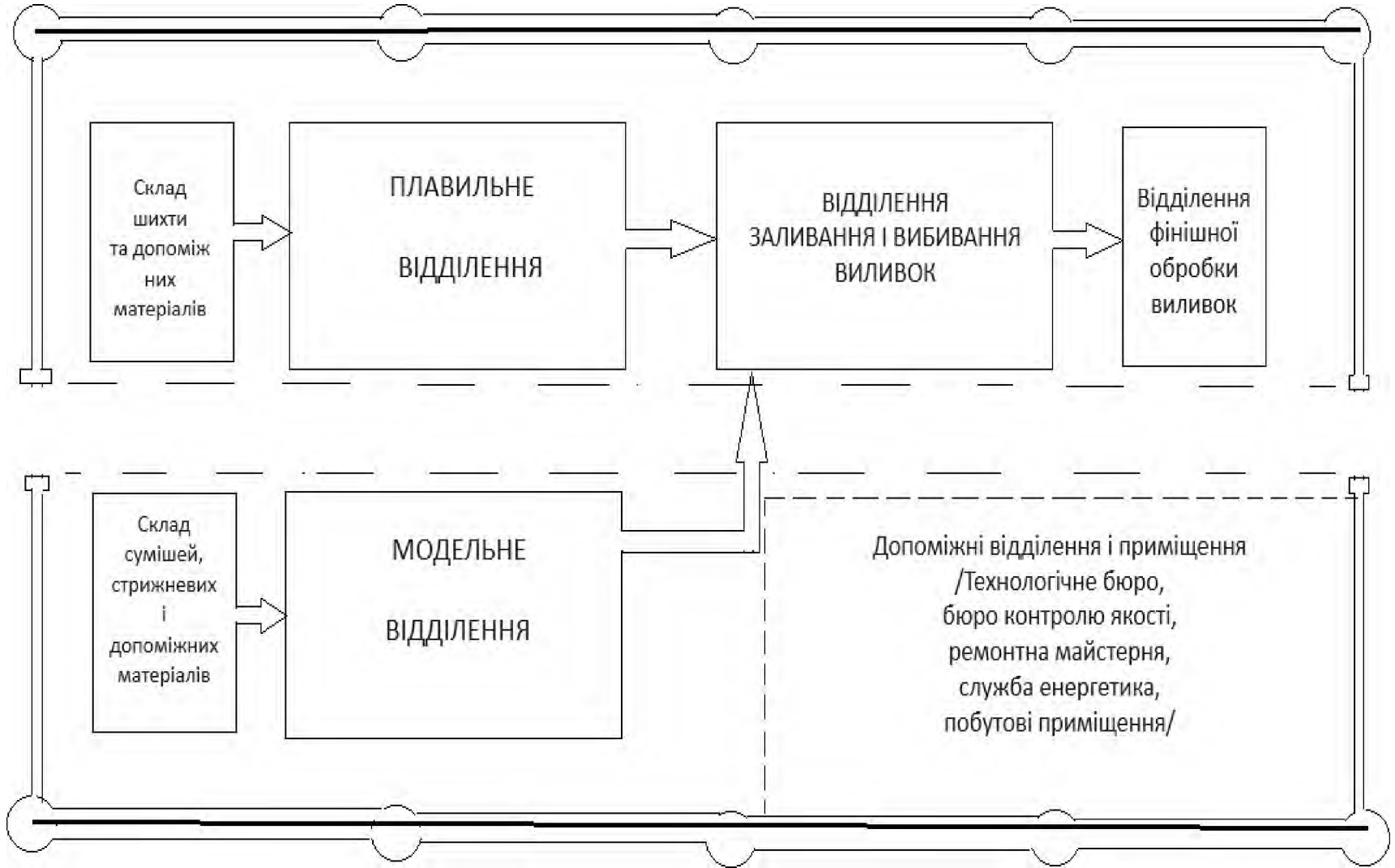
- 1) модельне відділення;
- 2) сумішоприготувальне відділення;
- 3) стрижневе відділення;
- 4) формувальне відділення;
- 6) відділення фінішних операцій;
- 7) термічне відділення (для форм).

На рис 3.1. наведений можливий план дільниці, організаційна структура якої, виходячи з вищенаведених вимог включає наступні відділення:

- плавильне відділення;
- модельне відділення;
- відділення виготовлення керамічної оболонки;
- відділення вилучення моделей;
- сумішоприготувальне відділення;
- стрижневе відділення;
- формувально-складально-заливально-вибивальне відділення;
- відділення фінішних операцій;
- відділення термічного оброблення;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

Зм.	
Арк.	
№ Докум.	
Підпис	
Дата	



- склади для зберігання шихтових і інших матеріалів;
 - ремонтна майстерня;
 - технологічне бюро;
 - бюро контролю якості;
 - служба енергетика;
- побутові приміщення.

Обладнання розміщується з максимальною економією виробничих площ. В той же час при плануванні необхідно враховувати такі показники, як проїзди для транспортних засобів та необхідними нормами відстаней:

- між верстатами й елементами будівлі та колон;
- між верстатами в поперечному та повздовжньому напрямках;
- розмірами проходів та проїздів;
- розміщенням обладнання при багатOVERSTATному обслуговуванні.

При планування дільниці враховують розміщення колон (стін) будівлі, розміщення темплетів обладнання. У плані враховуються робочі місця, підйомно-транспортні засоби, позначаються магістральні і виробничі проїзди, проставляються. Рекомендована довжина однієї технологічної лінії 40...50м. При більшій довжині обладнання розміщують в декілька рядів або зигзагом. Якщо неперервність технологічного процесу на лінії порушується, наприклад, операціями термічної обробки, то передбачається проїзд на площадку для зберігання напівфабрикатів.

Дільниця розрахована на виробництво виливків з одного лиття -сталі. Це значно спрощує обладнання дільниці, а також унеможлиблює змішування власного виробництва з різних типів сплавів (чугун, сталь, кольорові сплави).

Проектна дільниця використовує лиття в разові об'ємні форми різних типів (в залежності до вимог до виливків).

										Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата						

Форми можуть використовувати різні цементуючі суміші (рідкоскляні, рідкорухомі, холоднотверді). Щодо стану форм, вони використовуються сирі, підсушені, сухі.

Використання таких форм пояснюється дешевими формувальними матеріалами та наявністю високопродуктивного устаткування для їх виготовлення.

3.2. Вибір технологічного обладнання.

Після визначення потрібної для виконання річної програми виготовлення виливків маси рідкого металу (сплаву або сплавів):

- вибирають і розраховують основне і допоміжне технологічне устаткування, матеріали, паливо та інші джерела енергії;
- складають проекти організації, механізації і автоматизації виробництва;
- розміщують устаткування, визначають площі і технікоекономічні показники плавильного відділення.

Для ефективного виконання наведених робіт першочергово визначають перелік основних і допоміжних операцій, які будуть виконувати в плавильному відділенні (Табл3.1).

Найбільш важливими для роботи та вибору устаткування є плавильна та формовочна дільниці.

Вибір плавильного устаткування обумовлений його металургійними можливостями забезпечити задану якість сплаву, наявністю в регіоні необхідних шихтових матеріалів і енергетичних ресурсів, умовами праці обслуговуючого персоналу і додержанням правил захисту навколишнього середовища від газів і відходів плавлення сплавів та ефективністю виплавлення металу на вибраному устаткуванні.

Найбільш поширеними для плавлення металів і сплавів є електричні і паливні печі. Прикладом паливної печі є плавлення сплаву у вагранці.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата					

Основні технологічні операції

Індекс	Технологічна операція
1	Приймання і розвантажування шихтових матеріалів, палива, флюсів тощо
2	Завантаження шихтових і інших матеріалів у дозувальні присторої
3	Дозування складових шихти відповідно з виконаними розрахунками
4	Підготовка шихти до завантаження в піч (прожарювання, подрібнення, підігрівання тощо.
5	Завантажування шихти в плавильну піч
6	Плавлення металу для виливок
7	Відбір проб для контролю якості сплаву
8	Випускання рідкого сплаву та шлаку із печі
9	Позапічне оброблення рідкого сплаву (за потреби)
10	Транспортування сплаву на дільницю заливки форм
11	Нове заправлення печі після випуску металу

Для плавлення сталевих сплавів найбільш доцільно використовувати електричні дугові печі, які мають набагато більше, в порівнянні з плавленням в вагранках або індукційних електричних установках, можливостей провадження всіляких металургійних процесів. Таку технологію доцільно використовувати при плавці сталей різних марок, тугоплавких кольорових сплавів та чавунів з особливими властивостями.

Переваги використання сталеплавильних електричних печей:

Швидке нагрівання матеріалів до будь якої необхідної температури;

										Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата						

Плавка без виокремлення великої кількості продуктів згоряння, в умовах потрібного середовища (окислення, нейтральне або відновлювальне), в умовах атмосферного тиску, підвищеного або вакууму;

Можливість використання механізованих та автоматизованих процесів;

Невеликі капітальні затрати при придбанні та установленні печей.

Для заявленої річної програми виробництва найбільш оптимальною у використанні є індукційна піч ДСП-3. Загальний вигляд наведений на Рис3.2.



Рис.3.2. Загальний вигляд печі ДСП-3

Дана піч є відносно дешевою та економною, забезпечуючи заявлені 500 тон литва на рік у двозмінному режимі роботи. Функціональна схема печі наведена на рис.3.3.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата					



Рис.3.3. Функціональна схема печі ДСП-3.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2.

Основні характеристики ДСП-3

Інд екс	Параметр	Значення
1	Номінальна місткість, т	3,0
2	Потужність трансформатора, МВт	2,0
3	Питомі витрати електроенергії, кВт год/т	650,0
4	Річна продуктивність (двозмінна робота)	4700
5	Тривалість циклу плавлення, год	2,5
6	Діаметр ванни, мм	1560,0
7	Глибина ванни, мм	450,0
8	Діаметр електродів, мм	200,0
9	Площа дзеркала металу, мм ²	1,9
10	Габаритні розміри, мм	
	довжина	4400,0
	ширина	4400,0
	висота	4600,0
11	Маса металоконструкцій, т	28,8

Формувальне відділення необхідно для операцій виготовлення форм, їх складання, використання (процес заливки), охолодження і вибивання виливків.

У сучасному формувальному відділенні необхідно передбачити максимальні механізацію і автоматизацію усіх робіт, а також транспортні лінії і засоби, які забезпечують роботу відділення сумішами, стрижнями, оснасткою.

Для дрібносерійного та одиночного виробництва найбільш доцільно використовувати піщані разові форми різних типів (сирі, підсушені і сухі). Така технологія дає можливість отримувати виливки масою від 3 до 100 кг. Це можуть

										Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата						

бути безопокові вертикальні і горизонтальні (по лінії роз'єму) форми з використанням різних типів сумішей.

Для цехів та дільниць серійного виробництва застосовують автоматичні та автоматизовані формувальні лінії.

В одиночному виробництві на невеликих дільницях доцільно використовувати окремі формувальні машини в поєднанні з ливарним конвеєром.



Рис.3.4. Машини формувальні мод.703М.

Робота формувального відділення критично впливає на показники роботи дільниці, порушення виконання будб-якої з операцій призводить до зупинки роботи всієї дільниці. Під час проектування ретельно пророблюється а розташування верстатів і матеріалів, так і транспортні лінії і засоби, які забезпечують формувальне відділення сумішами, оснасткою, стрижнями, розплавленим металом тощо.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата					

ВИСНОВКИ

1. Запропонований проект ливарної дільниці для підприємства «ТОВ Житомирагробудіндустрія» призначена для виготовлення виливок, які дозволять виробляти деталі різної складності - кришки, колодки, муфти, шківни, шпинделі, зубчасті колеса, фігурні кронштейни в невеликих кількостях з мінімальними затратами.

2. В якості основного матеріалу для виливок буде використана сталь, як конструкційний матеріал для виготовлення виробів. Тому для плавки матеріалу запропонована індукційна плавильна піч ДСП -3, яка дозволяє виробляти до 500 тон металу на рік в двозмінному режимі з найменшими фінансовими затратами.

3. Несерійне та малосерійне литво, яке є основною продукцією для проекної дільниці найбільш ефективно виливати в одноразові піщано-глинисті форми. Виробництво їх відбувається у формовочному відділенні з застосуванням автоматичних машин і ліній.

4. Запропонований план виробництва передбачає розміщення основних (ливарного і формовочного) та допоміжних відділень з урахування вимог до відстаней і проїздів і максимальні механізацію і автоматизацію усіх робіт, а також транспортні лінії і засоби, які забезпечують роботу відділення сумішами, стрижнями, оснасткою.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.

1. Дунаев П. Ф. Детали машин / П. Ф. Дунаев, О. П. Лё-ликов. – М. : Машиностроение, 2004. – 560 с.
2. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: посібник / В. В. Хілчевський, С. Є. Кондратюк та ін. – Київ : Либідь, 2002. – 328 с.
3. Болтон У. Конструкционные материалы, металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты. Карманный справочник / У. Болтон ; пер. с англ. – М. : Изд. дом «Дод-эка XXI», 2004. – 320 с.
4. Линчевский В. Б. Металлургия черных металлов: учебник для техникумов / В. В. Линчевский, А. Л. Соболевский, А. А. Кальменев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Metallurgiya, 1986. – 360 с.
5. Уткин Н. И. Металлургия цветных металлов : учебник для техникумов / Н. И. Уткин. – М. : Metallurgiya, 1985. – 440 с.
6. Палей М. М. Технология производства режущего инструмента : учебное пособие / М. М. Палей. – М. : Mashgiz, 1963. – 483 с.
7. Бушуев М. Н. Технология производства турбин / М. Н. Бушуев. – М. : Машиностроение, 1966. – 410 с.
8. Либенсон Г. А. Производство порошковых изделий / Г. А. Либенсон. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Metallurgiya, 1990. – 240 с.
9. Карабасов Ю. С. Новые материалы / под. ред. Ю. С. Карабасова. – М. : МИСИС, 2002. – 736 с.
10. Справочник по композиционным материалам : в 2 кн. / под ред. Дж. Любина. – М. : Машиностроение, 1988. – 488 с. : ил.
11. Технологія конструкційних матеріалів / М. А. Сологуб, І. О. Рожнецький, О. І. Некоз та ін. – К. : Вища школа 2002. – 374 с.
12. Л. И. Фанталов, Б. В. Кнорре, С. И. Четверухин и др. — М. : Машиностроение, 1979. — 376 с.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

13. Проектирование литейных цехов и заводов /под ред.В. М. Шестопада. — М. : Машиностроение, 1974. — Т.2. — 294 с.
14. Туманський Б. Ф. Проектування ливарних цехів. — К : УМКВО, 1992. — 192 с.
15. Логинов И. З. Проектирование литейных цехов. — Минск :Вышэйшая шк., 1975. — 319 с.
16. Сумцов В. П. Устаткування ливарних цехів. — К. : Віпол, 1993. — 552 с.
17. Сафронов В. Я. Справочник по литейному оборудованию. — М. : Машиностроение, 1985. — 319 с.
18. Макаревич О. П. Виробництво виливків із спеціальних сталей / О. П. Макаревич, Г. Є. Федоров, Є. О. Платонов. — К. : Вид-во НТУУ «КПІ», 2005. — 712 с.

								Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата				

ДОДАТКИ

							Арк.
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата			