

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ІНЖЕНЕРНО-ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра хімічного полімерного і силікатного машинобудування

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

«На правах рукопису»

УДК 62-1/-9

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри
_____ Гондляр О.В.
« _____ » _____ 2019р.

Магістерська дисертація

зі спеціальності 133 – Галузеве машинобудування

спеціалізація Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування обладнання виробництв полімерних і будівельних матеріалів та виробів

на тему: Агрегат для ошлангування кабелю з модернізацією головки

виконав студент 2 курсу, групи ЛП-81мп

Король Євгеній Леонідович
(прізвище, ім'я, по батькові)

Науковий керівник Чемерис А.О.

Консультант (модернізація) проф. Щербина В.Ю. _____

Консультант (ТМ та Е) ст. викл. Борщик С.О. _____

Рецензент _____

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань

Студент _____

Київ 2019 рік

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ІНЖЕНЕРНО-ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра хімічного полімерного і силікатного машинобудування

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність 133 – Галузеве машинобудування

Спеціалізація - Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування обладнання виробництв полімерних і будівельних матеріалів та виробів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ О.В.Гондлях

«__» _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту
Король Євгенію Леонідовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації Агрегат для ошлангування кабелю з модернізацією головки
Науковий керівник дисертації Чемерис А.О.
затверджений наказом по університету від « 01 » 11 2019 р. № 3807-с
2. Строк подання студентом дисертації _____
3. Об'єкт дослідження: Машини для переробки термопластичних матеріалів у виробництві кабелів.
4. Предмет дослідження Агрегат для ошлангування кабелю
5. Перелік завдань, які потрібно розробити: Магістерська дисертація включає такі розділи: Зміст, Вступ, Призначення та галузь застосування лінії, Технічні характеристики базової машини, Опис базової конструкції, її основних частин та принципу дії, Літературно-патентний огляд стану питання, Обґрунтування запропонованої модернізації, Розрахунки, Охорона праці, Технологія монтажу та експлуатації, Стартап-проект, Висновки, Перелік посилань, Додатки.
6. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: Лінія для ошлангування кабелю - 1 лист, А1; Агрегат для ошлангування кабелю з модернізацією головки - 1 лист, А1; Стандартна формуюча головка - 1 лист, А1; Модернізація головки екструдера - 1 лист, А1 головка екструдера модернізована - 1 лист, А1; Результати розрахунків - 1 лист, А, 3D моделювання в системі САПІА - 1 лист, _____ А1;

8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Монтаж і експлуатація обладнання	Борщик С.О., ст.викл.		
Модернізація	Щербина В.Ю., проф.		
Перевірка на оригінальність	Щербина В.Ю., проф.		

9. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Вступ. Призначення та галузь застосування лінії		
2	Опис лінії і машини		
3	Літературно- патентний огляд, обґрунтування модернізації		
4	Охорона праці		
5	Стартап-проект		
6	Розрахунки які підтверджують працездатність машини		
7	Розрахунки 3D моделі		
8	Монтаж та експлуатація машини		
9	Висновки, перелік посилань		
10	Оформлення ПЗ		
11	Оформлення креслень		

Студент

(підпис)

Король Є.Л.

Керівник дисертації

(підпис)

Чемерис А.О.

РЕФЕРАТ

Дипломний проект освітньо - кваліфікаційного рівня «магістр» НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» – «Агрегат для ошлангування кабелю з модернізацією головки» студента VI курсу кафедри ХПСМ, ІХФ Король Євгенія Леонідовича. Дипломний проект складається зі вступу, __ розділів, висновків, __ рисунків, __ таблиць, додатків і креслень. Загальний обсяг роботи становить __ стор., текстової частини і _ креслень формату А1. Об'єкт розробки – агрегат для ошлангування.

Мета виконання проекту – розробка і проектування головки для ошлангування кабелю (згідно з технічним завданням) на основі існуючих промислових аналогів; здійснення модернізації вузла. З урахуванням особливостей технологічного проекту проведено аналітичний літературно-патентний пошук можливостей покращення конструкції черв'ячного преса. На основі аналітичного огляду науково-технічної літератури, конструкторської та нормативної документації проектування і розробки черв'ячного преса, патентних досліджень, інженерно-технічних розрахунків, виконано: - вивчено конструкції і принципи роботи агрегатів для ошлангування кабелю, характеристики і проаналізовано технічні параметри пресів, виявлені деякі недоліки; - виконані інженерні розрахунки, необхідні для розробки і проектування преса, згідно з технічним завданням; - на основі виконаних патентних досліджень модернізовано формуючий інструмент агрегату для ошлангування; - розроблено і спроектовано агрегат для ошлангування кабелю з модернізацією головки.

ЧЕРВ'ЯЧНИЙ ПРЕС, ПОЛІМЕР, АГРЕГАТ ДЛЯ ОШЛАНГУВАННЯ, ,
КАБЕЛЬ, ФОРМУЮЧИЙ ІНСТРУМЕНТ

ABSTRACT

Diploma project educational - qualifying level "master degree" NTUU "KPI named after Igor Sikorsky" - "Aggregate for shattering cable with modernization of extrusion head" VI year student of department CPSM, ICF Yevhenii Korol. The degree project consists of an introduction, __ sections, conclusions, __ illustrations, __ tables, applications and drawings. The total amount of work is __ pages, sheets of body text and _ format drawings A1.

The object development – extrusion head. The purpose of the project - the development and design for aggregate for shattering cable (according to specification) from existing industrial analogues; modernization press unit. Given the technological features of the project, the analytical literary patent search capabilities improve design of extrusion head. Based on an analytical review of scientific literature, design and documentation design and development of worm press, patent research, engineering calculations, done: - studied the structure and principles of aggregates for shattering cable performance and technical parameters analyzed presses, found some flaws; - made engineering calculations required to develop and design headd, under terms of reference; - on the basis of the patent research modernized extrusion head in aggregate for cable sheathing; - developed and designed aggregate for shetting cable with the modernization extrusion head

SCREW EXTRUDER, POLYMER, AGGREGATE FOR SHATTERING,
CABLE, EXTRUSION HEAD

Пояснювальна записка
до магістерської дисертації
на тему:
«Лінія для ошлангування кабелю з модернізацією головки»

ПЕРЕЛІК ПОЗНАЧЕНЬ

Умовні позначення:

x – концентрація, % (мас.);

σ – поверхневий натяг; Н/м;

h – висота, м;

D, d – діаметр, м;

c – прибавка до розрахункової товщини, м;

G – масова витрата, кг/с;

p – тиск, Па;

t – температура, К;

ρ – густина, кг/м³;

ν – кінематичний коефіцієнт в'язкості, м²/с;

α – коефіцієнт тепловіддачі, Вт/(м²·К);

λ – коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К);

K – коефіцієнт теплопередачі, Вт/м²·К);

α – коефіцієнт прямого потоку розплаву у каналі черв'яка,

β – коефіцієнт зворотнього потоку розплаву у каналі черв'яка,

γ – коефіцієнт потоку втрат крізь зазор між корпусом преса та гребнями черв'яка,

n – частота обертів черв'яка;

K – коефіцієнт геометричної форми головки екструдера.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
1 ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ ВИРОБУ ЯКИЙ ПРОЕКТУЄТЬСЯ.....	11
1.1 Опис технологічного процесу	12
1.2 Вибір машини та її місце в лінії	13
2 ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЧП 90x25	14
3. ОПИС КОНСТРУКЦІЇ БАЗОВОГО ОБЛАДНАННЯ, ОСНОВНІ ЧАСТИНИ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ	15
4 СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМ	18
4.1.1 Аналіз патентів які розглядаються з ціллю модернізації	21
4.2 Обґрунтування запропонованої модернізації	27
5 ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНІ РОЗРАХУНКИ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК ЧЕРВ'ЯЧНОГО ЕКСТРУДЕРА	29
5.1 Параметричний розрахунок черв'ячного екструдера	29
5.1.1 Розрахунок геометричних параметрів черв'яка	29
5.2.1 Розрахунок продуктивності екструдера ЧП-90	31
5.2.2 Розрахунок потужності приводу екструдера ЧП-90	32
5.3 Міцнісний розрахунок черв'яка	34
5.6 Тепловий розрахунок.....	38
6 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	42
6.1 Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів.	43
6.1.1 Повітря робочої зони	43
6.1.2 Пожежна безпека	44
6.1.3 Безпека від впливу частин, що рухаються або обертаються.....	46
6.1.4 Електробезпека.....	46

6.1.5 Промислове освітлення	47
6.1.6 Шум	48
7 РОЗРОБКА СТАРТАП ПРОЕКТУ.....	49
7.1 Опис ідеї проекту	49
7.2 Технологічний аудит	52
7.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту.....	52
7.4 Розроблення ринкової стратегії стартап-проекту	60
8 ТЕХНОЛОГІЯ МОНТАЖУ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ	66
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	

ВСТУП

Місце електротехнічної підгалузі в структурі машинобудування можна розглядати як у широкому так і у вузькому сенсі. Світовий досвід розвитку сучасної економіки говорить про те, що сьогодні засоби зв'язку, транспорту та електропостачання стають стратегічно важливою продукцією. Продукція електротехнічних підприємств на сьогодні є вкрай необхідною для забезпечення функціонування значної кількості об'єктів народного господарювання країни [1].

Полімерні матеріали широко застосовуються для ізоляції струмопровідних металевих жив, одиночних і з скруток, для виготовлення багатожильних проводів і кабелів і ін. Удосконалення технології нанесення полімерної ізоляції дозволяє виготовляти проводи та кабелі з багатшаровими покриттями, що істотно розширює експлуатаційні можливості виробів. В якості ізоляційних матеріалів використовують ПВХ, ПП, ПА і ряд інших термопластів.

Сучасне устаткування і технології виробництва ізоляції з полімерів дозволяє отримати покриття різної конфігурації яке використовується за різних умов експлуатації. Ізоляційне полівінілхлоридне покриття має ряд переваг серед інших полімерів, ПВХ не розчинний у воді, стійкий до дії кислот, лугів, спиртів, мінеральних масел, набухає і розчиняється в ефірах, кетонах, хлорованих і ароматичних вуглеводнях. ПВХ поєднується з багатьма пластифікаторами (наприклад фталатами, себацінатами, фосфатами), стійкий до окислення і практично не горючий.

Метою даного проекту є удосконалення головки агрегату для ошлангування кабелю, зокрема, виконання параметричного розрахунку, та розрахунки на міцність, що підтверджують працездатність лінії, опрацювати розділи з охорони праці, технології машинобудування.

1 ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ ВИРОБУ ЯКИЙ ПРОЕКТУЄТЬСЯ

Ошлангування - процес накладання на кабель термопластичних полімерів для захисту ізоляції від зовнішніх впливів(механічні пошкодження, температурні коливання, впливу агресивних середовищ).

Кабель - один чи більше ізольованих проводів (провідників), поміщених у оболонку, поверх якої залежно від умов прокладання та експлуатації може видозмінюватись захисне покриття, у яке може входити броня (див. кабель броньований).

Використовується для розподілу та передачі на відстань електричної енергії (силовий кабель) або електричних сигналів (кабель зв'язку).

Всю кабельно-провідникову продукцію можна розділити на 6 груп:

1. для стаціонарної прокладки в повітрі і землі;
2. для рухомого з'єднання;
3. для повітряних ліній електропередач;
4. для вторинних мереж - це контрольні багатожильні кабелі (працюють в мережах сигналізації або управління з незначними струмами);
5. для монтажу і побутової електропроводки;
6. під спеціалізовані умови експлуатації, з яких, через розмаїття марок, виділимо термостійкі і вогнестійкі провідники.

1.1 Опис технологічного процесу

Схема екструзійної лінії для накладення ізоляції представлена на рис. 1.1

Жила з пристрою подачі 1 через компенсатор 2 потрапляє в пристрій скрутки 3 для прямої подачі жил в кутову головку черв'ячного преса 4. Після нанесення матеріалу на жили, кабель проходить через вимірювач діаметру 5 і охолоджується в охолоджуючій ванні 7, після видаляється волога за допомогою обдувочного пристрою 8. Далі кабель проходить через вимірювач довжини 9 та апарат для тестування 10. Рух кабелю забезпечується тягнучим пристроєм 11, а натяг компенсатором 13. Завершується лінія приймаючим пристроєм 14.

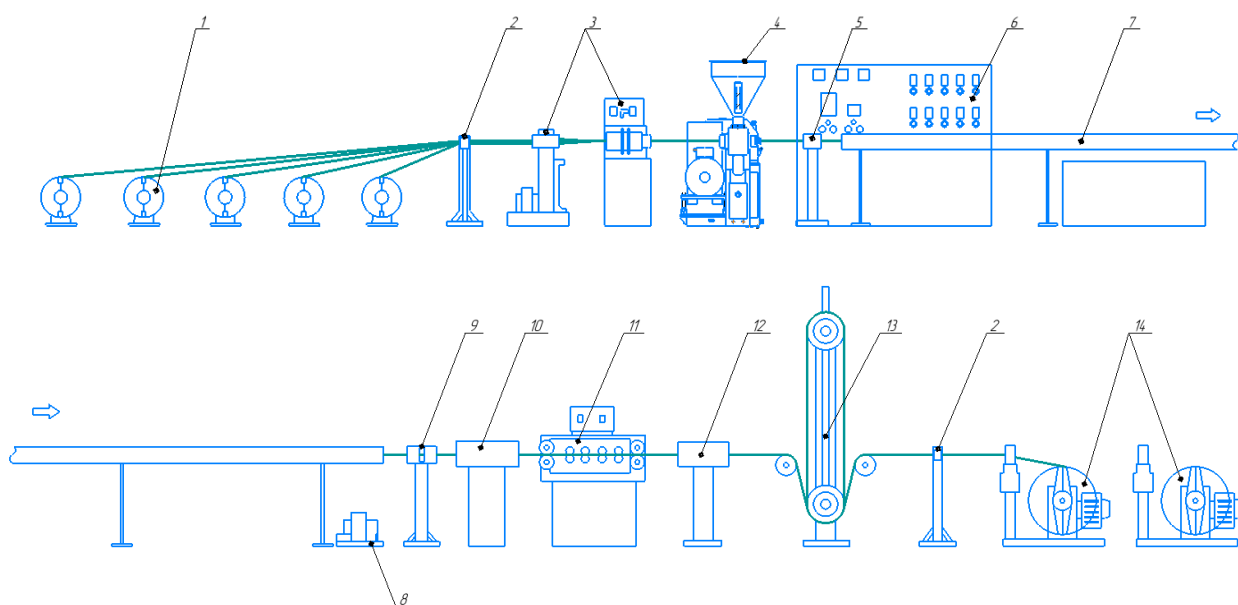


Рисунок 1.1 - Схема екструзійної лінії для ошлангування

1 – пристрій подачі; 2 – компенсатори; 3 – пристрій для скрутки; 4 – черв'ячний прес; 5 – вимірювач діаметру; 6 – шафа управління; 7 – охолоджуюча ванна; 8 – обдувочний пристрій; 9 – вимірювач довжини; 10 – апарат для тестування; 11 – тягнучий пристрій; 12 – маркувальний пристрій; 13 – компенсатор універсального типу; 14 – пристрій прийому.

Принципова технологічна схема накладення полімерного матеріалу на кабель така: жили з пристрою подачі надходять до пристрою скрутки, який

скручує жили в кабель, і далі - в кутову кабельну головку екструдера, в якій саме відбувається ошлангування. Кабель, що виходить з головки, охолоджується в ванні, (та за необхідності – висушується на спеціальному приладі) надходить в камеру контролю суцільності ізоляційного шару. Перевірений провід проходить через тягнучий пристрій і намотується на приймальний барабан. Товщина нанесеної ізоляції регулюється діафрагмовим пристроєм.

1.2 Вибір машини та її місце в лінії

Черв'ячні машини, використовувані в різних лініях, є в основному однотипними. Вони відрізняються в основному конструктивним оформленням окремих вузлів та деталей, в залежності від призначення машини.

У техніці переробки полімерних сполук широкого поширення набули одночерв'ячні преси, так як вони відрізняються достатньою продуктивністю, універсальністю та не дорогі у виготовленні та обслуговуванні [2].

Для аналізу та подальшого розрахунку було обрано одну з основних машин лінії: черв'ячний прес ЧП 90x25, в якому полімерний матеріал розплавляється, переміщується, набуває однорідної структури та в подальшому формується у виріб.

2 ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЧП 90x25

- 1) Продуктивність лінії – не більше 150 кг/год.
- 2) Характеристики виробів:
 - зовнішній діаметр – 5-25 мм;
 - товщина стінки – 10-30 мм;
- 3) Швидкість обертання шнека – 10-80 об/хв;
- 4) Потужність, що споживається – 20 кВт;
- 5) Встановлена потужність – не більше 22 кВт;
- 6) Електропостачання:
 - сітка змінного струму – трифазна з глухо заземленою нейтраллю;
 - напруга – 380/220 В,
 - частота – 50 Гц;
- 7) Повітропостачання:
 - стиснуте повітря 7–9 класу забрудненості за ГОСТ 17433-80;
 - тиск – 0,3–0,6 МПа;
 - об'ємна витрата – не більше 1,5 м³/год.
- 8) Габаритні розміри:
 - довжина – 24500 ± 200 мм;
 - ширина – 1560 ± 100 мм;
 - висота – 1900 ± 100 мм.
- 9) Маса – не більше 1500 кг.

3. ОПИС КОНСТРУКЦІЇ БАЗОВОГО ОБЛАДНАННЯ, ОСНОВНІ ЧАСТИНИ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ

Агрегат призначений для безперервної переробки гранульованих або порошкоподібних полімерів в однорідний розплав і рівномірного видавлювання його крізь головку для покриття кабелю.

Основними складовими преса є: привід преса, станина, воронка завантажувальна, корпус, черв'як, система охолодження і система нагрівання.

Основним робочим органом пресів є товстостінний циліндричний корпус, в якому обертається черв'як (шнек). Черв'яки, діаметр яких може бути від 20 до 500 мм і більше, характеризуються геометрією (профілем) поперечного перерізу каналу, довжиною нарізки, ступенем стиску, кроком і числом заходів нарізки.

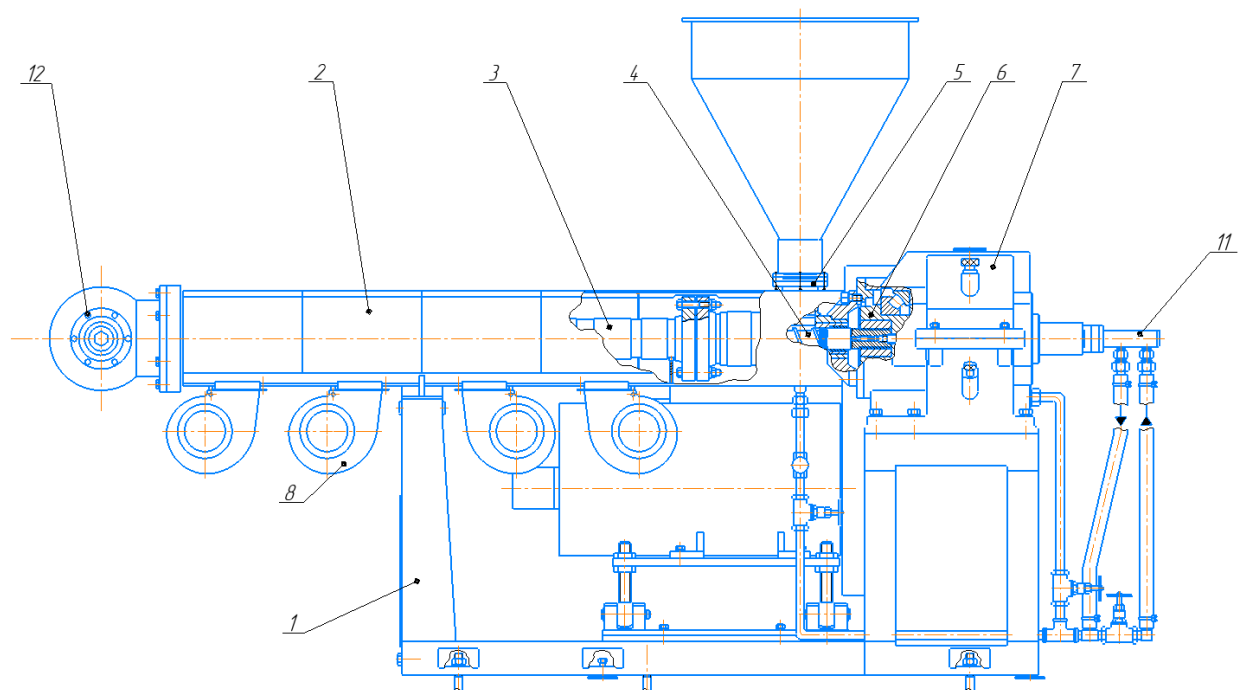


Рис 3.1 – Загальний вигляд машини ЧП

Черв'ячний екструдер (Рисунок 3.1) працює таким чином. Полімерний гранульований матеріал із бункера 5 надходить у матеріальний циліндр,

захоплюється шнеком і транспортується до формуючої головки 12. Для забезпечення необхідного температурного режиму та умов транспортування по периметру матеріального циліндра встановлюються зонні кільцеві нагрівачі з індивідуальними пристроями вентиляції 8; ділянка циліндру біля завантажувальної горловини охолоджується водою каналами 4. Для контролю температури встановлені термопари. Конструкцією черв'яка передбачено його внутрішнє охолодження водою, яка подається і відводиться пристроєм охолодження 11. Робочий орган екструдера приводиться в рух від електромеханічного приводу, який складається з електродвигуна і редуктора. Вісьове зусилля, що діє на черв'як сприймається вузлом опірною підшипника 6. Всі робочі вузли агрегату змонтовані в корпусі 8 [3].

В той же час, принцип дії формуючої головки схожий з трубною і полягає в тому, що полімерний розплав надходить до головки через боковий канал, а потім симетрично розтікається і покриває жилу, яка в даному формуючому інструменті виступає в ролі внутрішньої поверхні, в результаті чого на неї накладається шар ізоляції. Це досягається шляхом встановлення змінних дорна, матриці та втулки. Також встановлюється додатковий пристрій – регулююча планка, яка являється масивним локально деформованим профільним бруском, з його допомогою можна провести грубе налаштування рівномірності виходу пластикату, а більш точніше налаштовується за рахунок регульованої губки.

Транспортування матеріалу супроводжується нагріванням та плавленням та зростанням тиску. Одночасно з цим відбуваються процеси, такі як: нагрівання матеріалу за рахунок енергії тертя та теплової енергії, що надходить від систем обігріву циліндра; в зв'язку зі зростанням тиску та температури в циліндрі проходять фазові, хімічні та інші перетворення, ущільнення; вилучення з розплаву газоподібних та інших компонентів; змішування компонентів;

У зоні живлення відбувається подача матеріалу, що перероблюється, і

його просування в напрямку зони плавлення і дозування. Для підвищення продуктивності на черв'яку в зоні завантаження виконується зона з великим об'ємом гвинтового каналу черв'яка.

У зоні плавлення відбувається процес плавлення матеріалу, його ущільнення і дегазація. Для ефективного протікання необхідних процесів канал черв'яка в зоні стиснення виконується з поступово зменшуваним об'ємом, який досягається в зменшенням кроку гвинтової нарізки, глибини каналу або одночасно обох параметрів.

У зоні дозування розплав перемішується і разом з тим відбувається зростання тиску, під дією якого розплав надходить до формуючого інструменту.

В залежності від властивостей матеріалу, який перероблюється, довжина функціональних зон екструдера може коліватися в значних межах, які залежать від особливостей технології переробки.

Корпус має форму товстостінного циліндру, з'єднаний фланцевим кріпленням до воронки завантажувальної горловини. Корпус має чотири зони обігріву електронагрівачем. Охолодження цих зон відбувається за рахунок чотирьох незалежних вентиляторів. Для контролю температури циліндра на ньому встановлюють датчики які вимірюють температури в зонах екструдера. Ззовні корпус закритий теплоізоляційним кожухом. Кожна зона розділена з іншою перегородкою.

Охолоджуюча система слугує для охолодження завантажувальної горловини, черв'яка та масла в редукторі.

За допомогою шліцьового з'єднання черв'як з'єднується з перехідною втулкою блоку радіально-упорних підшипників. Вал в свою чергу приєднаний, за допомогою шліцьового з'єднання, до тихохідного редуктора.

4 СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМ

Задачею дипломного проекту є модернізація черв'ячного преса. Для рішення поставленої задачі було проведено огляд патентної літератури, авторських посвідчень по переробці полімерних матеріалів[4-13]. Огляд проведений на підставі аналогів розроблювальної конструкції машин та механізмів.

Модернізацію черв'ячного преса буде здійснено за рахунок удосконалення формуючої головки ЧП, що дасть змогу отримувати вироби з кращою якістю.

Для знаходження машин для порівняння був проведений патентний пошук. Порівняння основних показників агрегатів обраної конструкції проводилося для розроблених механізмів у таких країнах, яка: Україна, США.

Як показала експлуатація, якість отриманих виробів, являється низькою внаслідок нерівномірності змішуваних компонентів композиції ПВХ, також до вад даного агрегату можна віднести її низьку універсальність щодо інших перероблюваних полімерних матеріалів. Внаслідок цього лінія потребує модернізації, метою якої буде покращення технічних характеристик, якості виробів, зниження втрати від браку і, як наслідок, отримання економічного ефекту.

Вирішення цієї задачі досягається тим, що

В даній роботі було проведено огляд літератури з [4] по [7] з метою виявлення недоліків екструзійної головки.

В [4-7] наводяться типові конструкції черв'ячного преса.

У книзі [4] розглянуто весь комплекс обладнання, що застосовується для виготовлення виробів із пластмас та для допоміжних процесів переробки

і підготовки композицій. Наведено класифікацію та технічні характеристики обладнання, розрахунки технологічних параметрів, повузлова характеристика машин і апаратів. Описано технологічні лінії і агрегати для виробництва різних видів виробів.

У підручнику [5] описані пристрій і робота основного технологічного устаткування підприємств промисловості для виробництва полімерних і теплоізоляційних виробів. Розглянуто обладнання для змішування і пластикації таблетування та пресування, грануляції, лиття під тиском і безперервного видавлювання, вакуумного і пневматичного формування, каландрування, для виробництва лінолеуму і ворсових матеріалів для підлог і газонаповнених пластмас, а також обладнання для виготовлення виробів із склопластиків, деревопластиків, мінераловатних і акустичних плит. Дано методи розрахунків основних параметрів робочих процесів.

У книзі [6] викладено досвід модернізації устаткування для переробки пластмас на вітчизняних заводах і за кордоном, а також описано нове обладнання і передові технологічні процеси виготовлення виробів із пластмас. Найбільшу увагу в книзі приділено литним, екструзійним, вакуум-формувальним і видувним машинам, а також обладнання для переробки реактопластів.

В посібнику [7] наведено класифікацію технологічного обладнання для переробки пластмас, описані типові конструкції найбільш поширених видів основного і допоміжного обладнання, викладена фізична сутність процесів і наведені методи розрахунку основних технологічних параметрів. Особливу увагу приділено питанням монтажу нового обладнання і введення його в експлуатацію.

Недоліками даного агрегату є мала низька якість виробу, рівнотовщинність ра швидкість зносу.

4.1.1 Аналіз патентів які розглядаються з ціллю модернізації

Для нанесення покриття на проволоку та кабель використовують головки двох типів[8].

Головки першого типу – з кільцевим зазором або трубні. В цьому випадку розплав, який екструдуюється у вигляді тонкостінної труби, притискають до провідника на виході з головки за допомогою розрідження, яке створюється в зазорі між провідником і направляючою. Такі трубні головки використовують для нанесення високов'язких розплавів на кабелі або дуже тонкі провідники.

Екструзійні головки другого типу називаються напірними. Розплав полімеру контактує з провідником всередині головки. Зазор між направляючою і провідником в цьому випадку повинен бути достатньо малий (близько 0,05мм), так як у кінця направляючої розплав знаходиться під тиском. Головки цього типу зазвичай використовують для нанесення на проволоку.

В даній роботі було проведено патентний пошук з метою вдосконалення кутової головки екструдера, були розглянуті та проаналізовані патенти з [9] по [15].

В основу корисної моделі [9] поставлена задача вдосконалити екструзійну головку для нанесення полімерного покриття на осердя, у якій її нове конструктивне виконання забезпечує можливість регулювання товщини полімерного покриття на осерді, а також його рівнотовщинність безпосередньо під час роботи екструзійної головки, що суттєво підвищує ефективність її експлуатації.

Переваги модернізації: суттєво підвищує ефективність експлуатації за рахунок виконання корпусу дорна з матеріалу з суттєво вищим коефіцієнтом лінійного розширення ніж матеріал корпусу.

Недоліки модернізації: не дає змоги змінювати товщину полімерного покриття на осерді без заміни наконечника дорна та/або матриці.

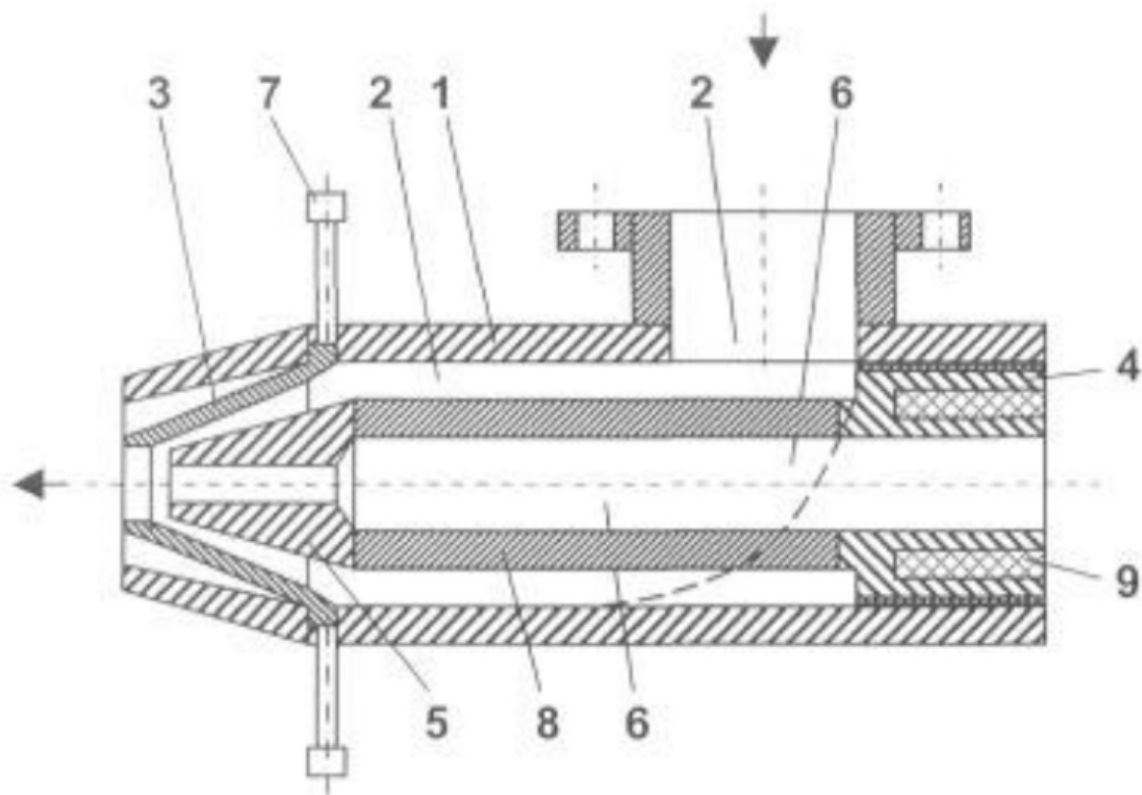


Рис 4.1 – Схема корисної моделі

В основу корисної моделі [10] поставлена задача вдосконалити екструзійну головку для нанесення полімерного покриття на осердя, у якій її нове конструктивне виконання забезпечує зменшення впливу турбулентності розплаву при його проходженні по корпусу головки, а також можливість якісного регулювання товщини полімерного покриття на осерді, рівнотовщинність безпосередньо під час роботи екструзійної головки, що суттєво підвищує якість одержаних виробів.

Переваги модернізації: зменшення впливу турбулентності розплаву при його проходженні по корпусу головки

Недоліки модернізації: неможливість регулювання товщини полімерного покриття на осерді.

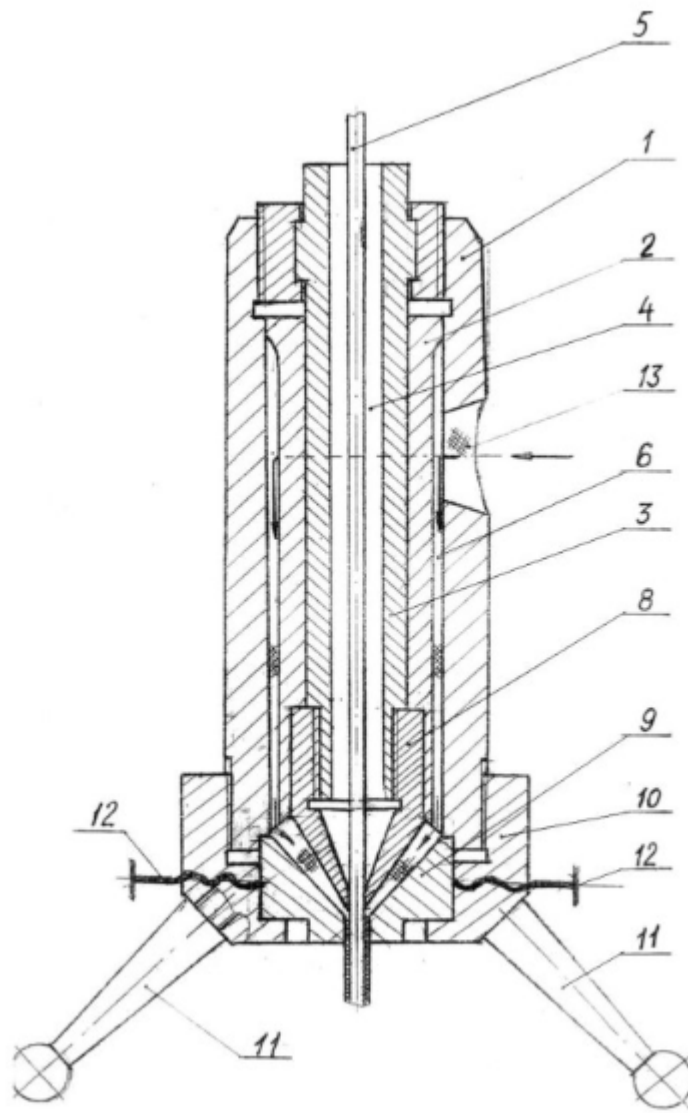


Рис 4.2 – Схема корисної моделі

Екструзійна головка [11] для нанесення полімерного покриття на осердя містить корпус з кільцевим каналом для розплаву матеріалу покриття, розміщений у корпусі дорн з наконечником та осьовим отвором для осердя, а також виконаними вздовж осьового отвору дорна каналами для відведення повітря, причому канали для відведення повітря виконано у вигляді пазів на поверхні осьового отвору дорна.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалити екструзійну головку для нанесення полімерного покриття на осердя, у якій її нове конструктивне виконання підвищує зносостійкість дорна, а також технологічність його виготовлення.

Переваги модернізації: забезпечує вільне нанесення полімерного покриття на осердя без застосування тиску з боку розплаву матеріалу покриття.

Недоліки модернізації: швидке зношенням дорна.

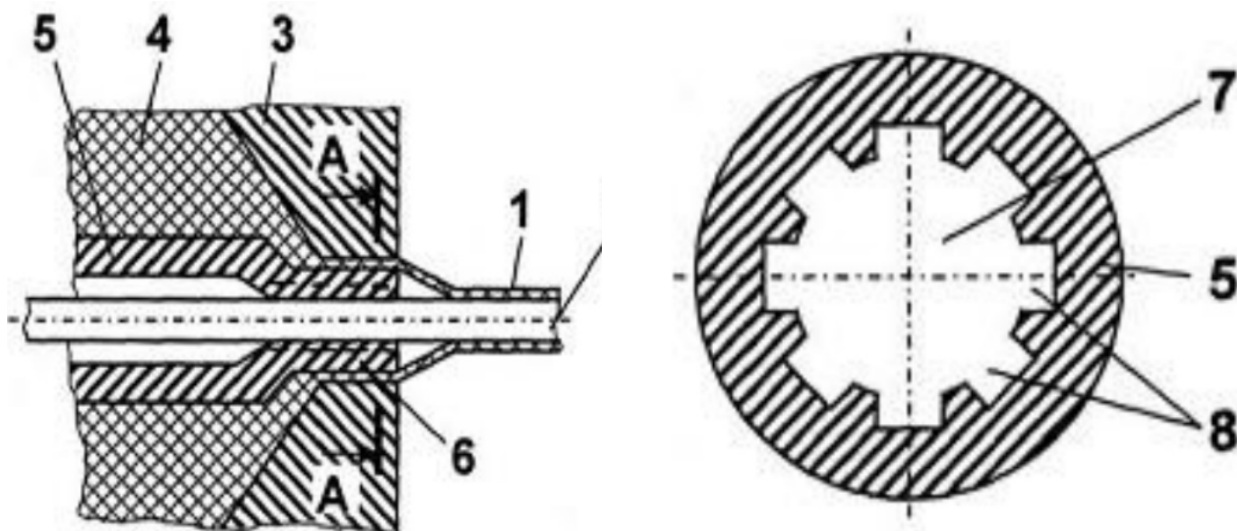


Рис 4.3 – Схема корисної моделі

В основу корисної моделі [12] поставлена задача вдосконалити екструзійну головку за рахунок встановлення на дорні, який здатний обертатись, щилинно-кільцевого диску, що буде додатково перемішувати термопластичний матеріал перед нанесенням його на кабель задля усунення холодних місць в каналі розплаву та в той же час підтримання температури і тиску.

Переваги модернізації: підвищує ефективність, однорідність розплаву експлуатації.

Недоліки модернізації: не дає змоги змінювати товщину полімерного покриття на осерді без заміни наконечника дорна та/або матриці.

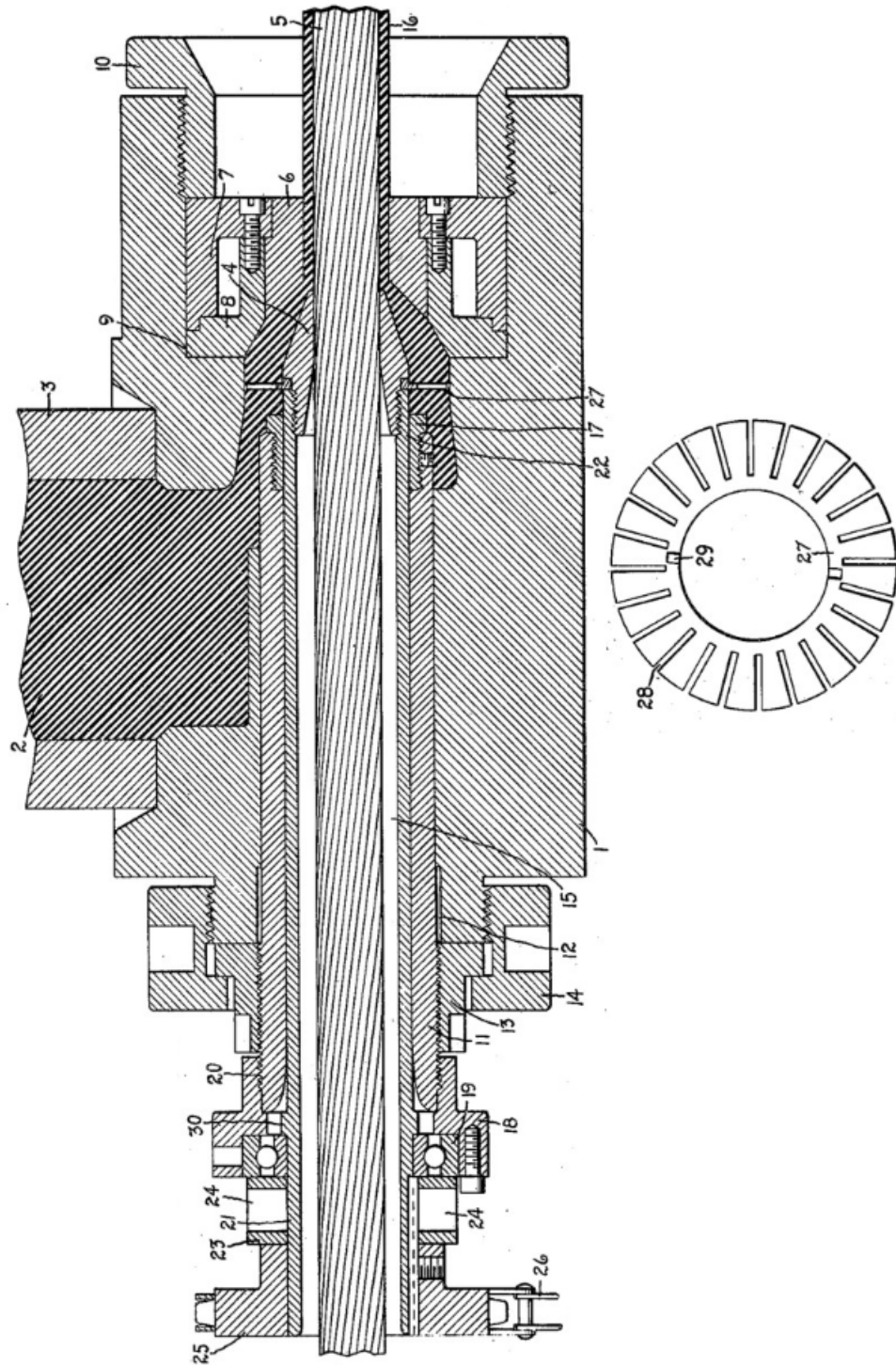


Рис 4.4 – Схема корисної моделі

У винаході [13] удосконалення формуючої головки вирішується за рахунок виконання зовнішньої стінки дорна у вигляді шнека, який обертається за допомогою електродвигуна, який просуває і додатково перемішує матеріал перед накладанням його на осердя.

Переваги: додаткова гомогенізація матеріалу в каналі розплаву.

Недоліки: додаткові витрати та складність в обслуговуванні.

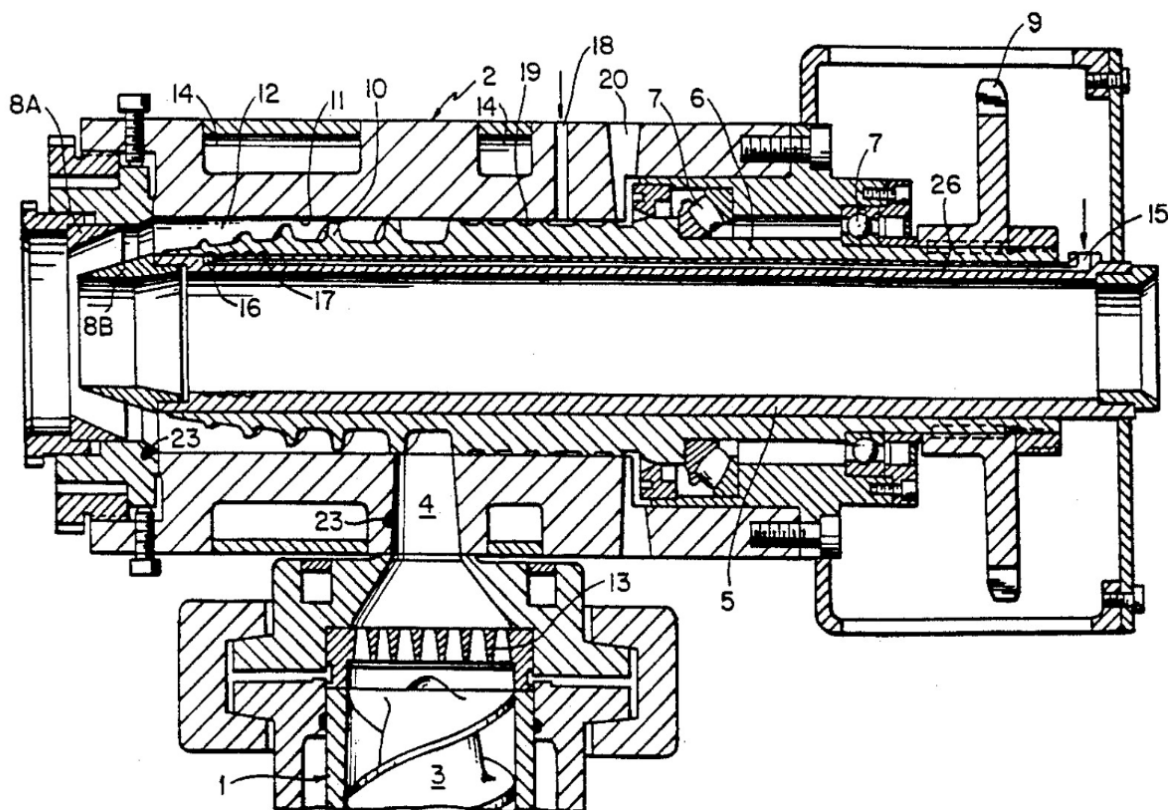


Рис 4.5 – Схема корисної моделі

Метою даного винаходу [14] є створення вдосконаленого пристрою для безперервного видавлювання пластичного матеріалу на кабель, створення вдосконаленої регульованої екструзійної головки для екструзії оболонки на нитку дрiт, щоб сформувати ізольований електричний провід або кабель та створення регульовального пристрою для екструзійної головки, за допомогою якого інтервал між чоловічими і жіночими елементами головки може бути легко відрегульований, коли екструзійна головка працює, щоб пристосуватись до зміни складу матеріалу, товщини ізоляції, температури і тиску.

Переваги модернізації: можливість регулювання зазору між внутрішньою втулкою і дорном для регулювання тиску під час роботи апарату.

Недоліки модернізації: неможливість спостереження за зміною тиску без встановлення додаткових датчиків.

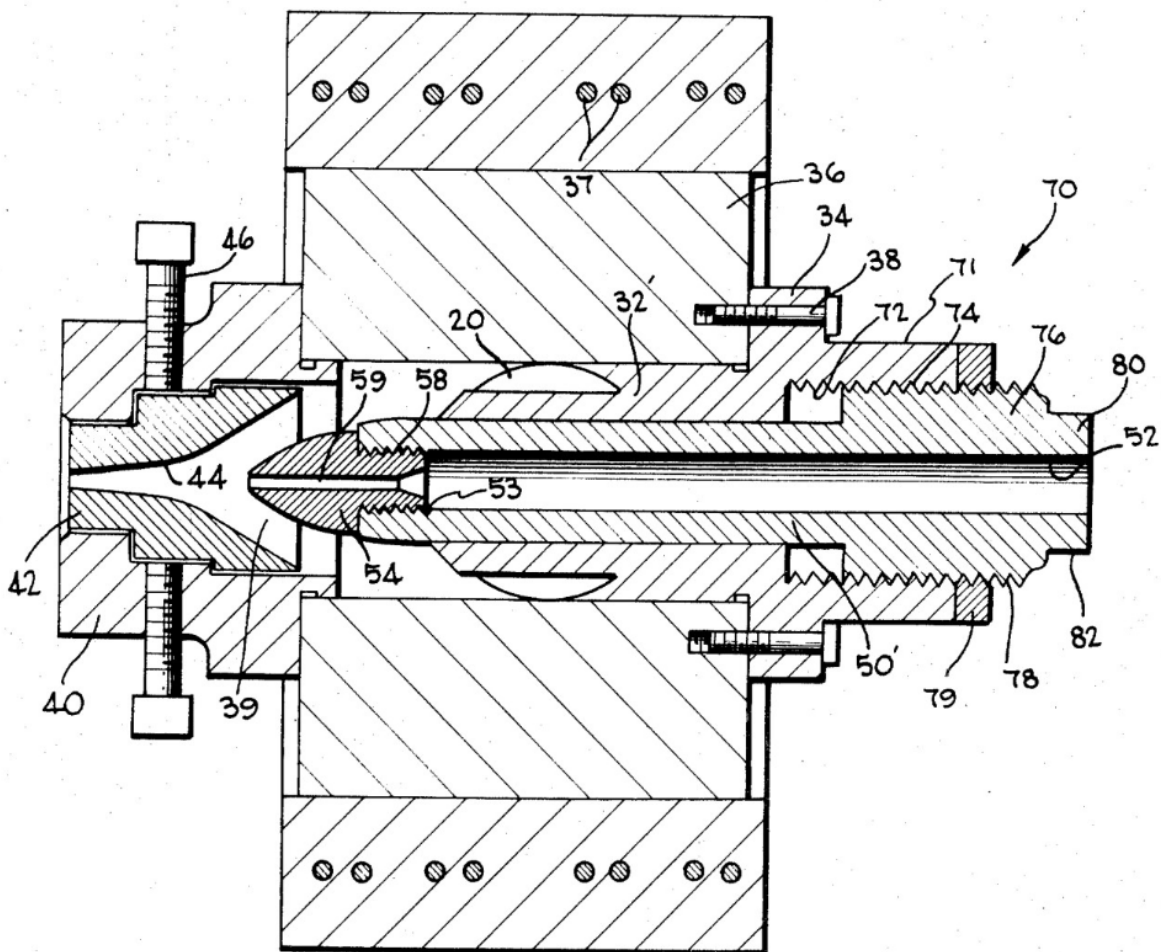


Рис 4.6 – Схема корисної моделі

4.2 Обґрунтування запропонованої модернізації

Використання технічного рішення [9] підвищує якість продукту за рахунок регулювання відстані між матрицею і дорном та калібрування рівнотовщинності виробу за допомогою матриці.

Завдяки використанню рішення [14] досягається поліпшення експлуатаційних характеристик головки, за рахунок можливості механічно регулювання зазору між втулками під час роботи екструдера.

З наведеного огляду літератури та патентів можна зробити висновок, що з метою модернізації головки екструдера найбільш доречно використати технічні рішення, які запропоновані в [9] і в [14].

5 ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНІ РОЗРАХУНКИ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК ЧЕРВ'ЯЧНОГО ЕКСТРУДЕРА

5.1 Параметричний розрахунок черв'ячного екструдера

5.1.1 Розрахунок геометричних параметрів черв'яка

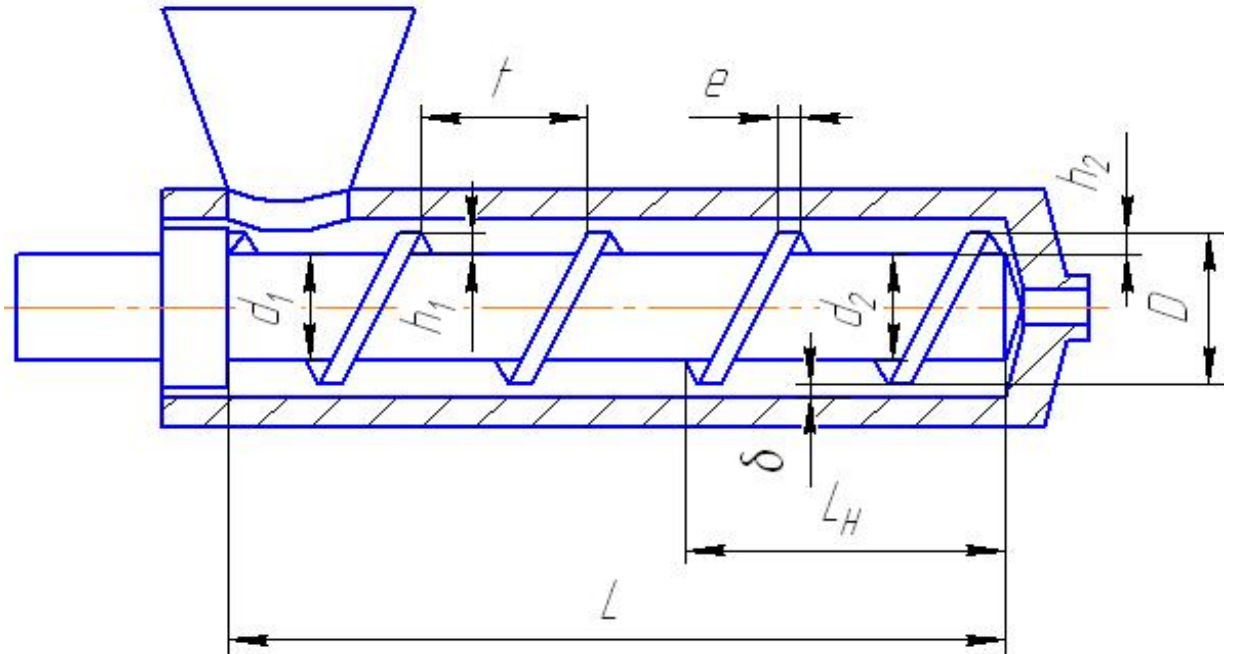


Рис.5.1.1 Схема черв'ячного преса

Вихідні дані: діаметр черв'яка $D=90$ мм, загальна довжина черв'яка $30D$, крок нарізки черв'яка $t=90$ мм, матеріал що перероблюється – поліетилен низької густини.

Проводимо розрахунок геометрії черв'яка згідно з [13] :

Загальна довжина черв'яка:

$$l_p = D \cdot (l_p/D) = 90 \cdot 30 = 2700 \text{ мм.}$$

1. Довжина зони дозування l_d :

$$l_d = 0.4 \div 0.6 l_p = 0.48 \cdot 2700 = 1300 \text{ мм.}$$

2. Довжина зони завантаження l_z :

$$l_3 = 0.25 \div 0.35 l_p = 0,25 \cdot 2700 = 575 \text{ мм.}$$

3. Довжина зони пластикації $l_{\text{п}} > 0.2 l_p$:

$$l_{\text{п}} = l_p - l_{\text{д}} - l_3 = 2700 - 1300 - 575 = 625 \text{ мм.}$$

$625 > 0,2 \cdot 2700 = 540 \text{ мм.}$ - умова виконується

4. Крок нарізки витків t (в середньому $t = D$):

$$t = 0.8 \div 1.2 D = 1 \cdot 90 = 90 \text{ мм.}$$

5. Ширина витка e :

$$e = 0.08 \div 0.12 D = 0.08 \cdot 90 = 7.2 \text{ мм.}$$

6. Глибина нарізки в зоні завантаження h_1

$$h_1 = 0.1 \div 0.14 D = 0,10 \cdot 90 = 9 \text{ мм.}$$

7. Діаметр сердечника черв'яка в зоні завантаження d_1

$$d_1 = D - 2 h_1 = 90 - 2 \cdot 9 = 72 \text{ мм.}$$

8. Глибина нарізки в зоні дозування h_2 :

$$h_2 = 0,5 \cdot \left[D - \sqrt{D^2 - \frac{4 \cdot h_1}{i} (D - h_1)} \right] = 0,5 \cdot \left[90 - \sqrt{90^2 - \frac{4 \cdot 9}{2,5} (90 - 9)} \right] =$$

$= 3 \text{ мм.}$

де i – коефіцієнт стиснення, звичайно рівний 2 - 3 для різних матеріалів.

приймаємо $i=2,5$.

9. Діаметр сердечника черв'яка в зоні дозування d_2 :

$$d_2 = D - 2 h_2 = 90 - 2 \cdot 3 = 84 \text{ мм.}$$

10. Зазор між гребенем черв'яка і внутрішньою поверхнею корпусу δ

$0.1 \text{ мм} < \delta < 0.3 \text{ мм}$

$$\delta = 0.002 \div 0.003 D = 0,0025 \cdot 90 = 0,225 \text{ мм.}$$

5.2 Кінематичний розрахунок черв'ячного екструдера

5.2.1 Розрахунок продуктивності екструдера ЧП-90

Продуктивність лінії для виробництва труб з поліетилену визначається насамперед продуктивністю черв'ячного преса, тобто його пластифікуючою спроможністю. Тому необхідно визначити масову продуктивність черв'ячного преса. Продуктивність знаходимо за формулою:

$$Q_v = \frac{\alpha \cdot K}{K + \beta_1 + \gamma_1} \cdot n,$$

де K – коефіцієнт геометричної форми головки екструдера (приймаємо $2,4 \text{ мм}^3$),

α – коефіцієнт прямого потоку розплаву у каналі черв'яка,

β – коефіцієнт зворотнього потоку розплаву у каналі черв'яка,

γ – коефіцієнт потоку втрат крізь зазор між корпусом преса та гребнями черв'яка,

n – частота обертів черв'яка.

Кут нахилу лінії нарізки:

$$\varphi = \arctg \frac{t}{\pi \cdot D} = \arctg \frac{90}{3,14 \cdot 90} = 17^\circ 13'$$

Коефіцієнт прямого потоку розплаву у каналі черв'яка:

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{\pi \cdot D \cdot h_2 \cdot (t - e) \cos^2 \varphi}{2} = \\ &= \frac{3,14 \cdot 90 \cdot 3 \cdot (90 - 7,2) \cos^2 17^\circ 13'}{2} = 31886,38 \text{ мм}^3 \end{aligned}$$

Коефіцієнт зворотнього потоку розплаву у каналі черв'яка:

$$\beta = \frac{h_2^3 \cdot (t - e) \sin 2\varphi}{24 \cdot l_\partial} = \frac{3^3(90 - 7,2) \sin 2 \cdot 17^\circ 13'}{24 \cdot 1350} = 0,039794 \text{ мм}^3$$

Коефіцієнт потоку втрат крізь зазор між корпусом преса та гребнями черв'яка:

$$\gamma = \frac{\pi^2 \cdot D^2 \cdot \delta^3 \cdot \text{tg} \varphi \cdot \sin \varphi}{10 \cdot e \cdot l_\partial} = \frac{3,14^2 \cdot 90^2 \cdot 0,225^3 \cdot 0,3186 \cdot 0,3035}{10 \cdot 7,2 \cdot 1350} =$$

$$= 0,000899 \text{ мм}^3$$

Об'ємна секундна продуктивність:

$$Q = \frac{\alpha \cdot K_{\text{зар}} \cdot n}{K_{\text{зар}} + \beta + \gamma} = \frac{31886,38 \cdot 2,4 \cdot 1}{2,4 + 0,039794 + 0,000899} = 31356 \text{ мм}^3/\text{с}$$

де $n=1$ об/с - оберти черв'яка за секунду

Масова продуктивність лінії відповідно становитиме:

$$\Pi = 3600 \cdot Q \cdot \rho = (3600 \cdot 31356 \cdot 930) / 10^9 = 105 \text{ кг/год}$$

Прийняті геометричні параметри черв'яка забезпечують необхідну пластикаційну продуктивність.

5.2.2 Розрахунок потужності приводу екструдера ЧП-90

Мета розрахунку: визначити потужність, що витрачається на переробку поліетилену.

У формули для потужності підставляємо розміри в мм, α , β , γ в мм³, перепад тиску в МПа, число обертів - за хвилину.

1. Потужність, споживана в гвинтовому каналі:

$$I = \frac{\pi^2 \cdot D^2 - 4 \cdot t^2}{\pi^2} + \frac{\pi^2 \cdot D^5}{t^2 + \pi^2 \cdot D^2} = \frac{3,14^2 \cdot 90^2 - 4 \cdot 90^2}{3,14^2} + \frac{3,14^2 \cdot 90^5}{90^2 + 3,14^2 \cdot 90^2} = 666686 \text{ мм}^2$$

$$N_1 = \frac{\pi^3 \cdot (t - e) \cdot l_d \cdot I \cdot \mu_k \cdot n^2}{136 \cdot t} 10^{-13} + \frac{\alpha \cdot \Delta P \cdot n}{6} 10^{-5} =$$

$$= \frac{3,14^3 \cdot (90 - 7,2) \cdot 1035 \cdot 666686 \cdot 825 \cdot 90^2}{136 \cdot 90} 10^{-13} +$$

$$+ \frac{31865,15 \cdot 19,53 \cdot 90}{6} 10^{-5} = 12,34 \text{ кВт}$$

$$\gamma_k = \frac{\pi^2 \cdot D^2 \cdot n}{60 h_2 \cdot \sqrt{\pi^2 \cdot D^2 + 2 \cdot t^2}} = \frac{3,14^2 \cdot 90^2 \cdot 90}{60 \cdot 3 \sqrt{3,14^2 \cdot 90^2 + 2 \cdot 90^2}} = 160$$

при $\gamma_k = 160$ $\mu_k = 825$

2. Потужність, споживана в зазорі між гребенем і корпусом:

$$N_2 = \frac{\pi^3 \cdot D^3 \cdot e \cdot l_d \cdot \mu_3 \cdot n^2}{136 \cdot \delta \cdot t} 10^{-13} =$$

$$= \frac{3,14^3 \cdot 90^3 \cdot 0,96 \cdot 1035 \cdot 186 \cdot 90^2}{136 \cdot 0,225 \cdot 90} 10^{-13} = 14,42$$

$$\gamma_3 = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot n} = \frac{3,14 \cdot 90 \cdot 90}{60 \cdot 0,225} = 1184$$

3. Потужність, споживана в зоні дозування:

$$N_d = N_1 + N_2 = 12,34 + 14,42 = 26,76 \text{ кВт}$$

4. Потужність, споживана черв'яком:

$$N_r \approx 2N_d = 2 \cdot 26,76 = 52 \text{ кВт}$$

5. Потужність двигуна:

ККД приводу приймаємо $\eta = 0,7 \div 0,8$

$$N_{дв} = \frac{N_r}{\eta} = \frac{52}{0,8} = 65 \text{ кВт}$$

5.3 Міцнісний розрахунок черв'яка

Розрахунок черв'яка на міцність – перевірка спроектованих на підставі попередніх розрахунків розмірів черв'яка .

Вихідні дані: матеріал черв'яка сталь 38ХМЮА , границя текучості при робочій температурі черв'яка $[\sigma_T] = 700$ МПа, діаметр черв'яка 90 мм .

Полярний момент інерції :

$$I = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} (1 - \alpha_1^4) = \frac{3,14 \cdot (90)^4}{64} (1 - 0,36) = 0,816 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4, \quad (3.1.1)$$

де α_1 – відношення діаметра стрижня черв'яка і внутрішнього охолоджувального каналу в небезпечному перерізі, $\alpha = \frac{d}{D} = \frac{0,04}{0,110} = 0,36$.

Розрахункова схема черв'яка зображено на рис.3.1.

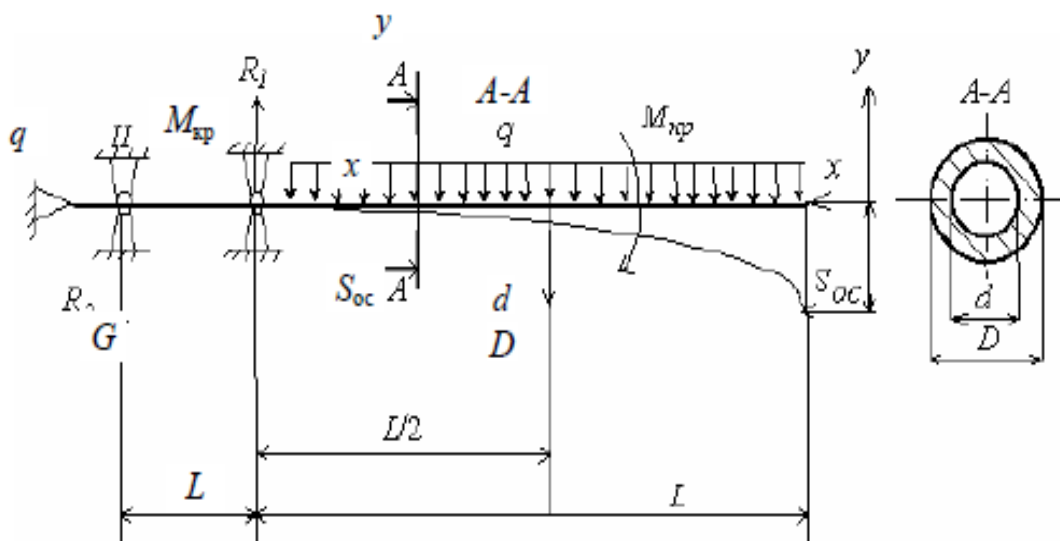


Рис. 3.1. Розрахункова схема навантаження шнеку і його опор

Площа небезпечного перерізу :

$$F_{пер} = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,09^2}{4} = 0,012 \text{ м}^2; \quad (3.1.2)$$

Радіус інерції :

$$i = \sqrt{\frac{I}{F_{нер}}} = \sqrt{\frac{0,816 \cdot 10^{-5}}{0,012}} = 0,026 \text{ м}; \quad (3.1.3)$$

Ступінь твердості черв'яка :

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l_p}{i} = \frac{2 \cdot 3,585}{0,026} = 275; \quad (3.1.4)$$

де μ – коефіцієнт способу закладення , $\mu=2$.

Оскільки $\lambda=275$, то черв'як вважається довгим і розраховується на твердість.

Осьовий момент опору :

$$W = \frac{\pi \cdot d_1^3}{32} = \frac{3,14 \cdot 0,09^3}{32} = 19 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3; \quad (3.1.5)$$

Дотичні напруження :

$$\tau = \frac{M_{кр}}{W} = \frac{46800}{19 \cdot 10^{-5}} = 246 \text{ МПа}, \quad (3.1.6)$$

де $M_{кр} = 975 \frac{N_{дв}}{n} \eta_{нр} = 975 \frac{75}{1500} 0,8 = 46,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$

Осьова сила:

$$P_{ос} = \frac{M_{кр} \operatorname{tg} \varphi}{0,5D} = \frac{46,8 \cdot 0,34}{0,5 \cdot 0,09} = 254,6 \text{ кН} \quad (3.1.7)$$

Напряга стиску :

$$\sigma_{сж} = \frac{P_{ос}}{F} + \frac{M_{зг}}{W} = \frac{254,6}{0,012} + \frac{46,8}{19 \cdot 10^{-5}} = 21,2 \text{ МПа}; \quad (3.1.8)$$

Результати напруги по III-ій теорії міцності :

$$\sigma_{III} = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} = \sqrt{21,2^2 + 4 \cdot 246^2} = 492 \text{ МПа}; \quad (3.1.9)$$

Запас міцності :

$$n = [\sigma_T] / \sigma_{III} = 850 / 492 = 1,7 \quad (3.1.10)$$

Запас міцності забезпечить надійність роботи машини.

5.4 Розрахунок черв'яка на жорсткість

На ряду з умовами міцності важливим є забезпечення умов жорсткості – максимальний угин черв'яка повинен бути меншим конструкційного зазору

$$\delta \geq \delta_k .$$

Вихідні дані : Матеріал черв'яка сталь 40Х, діаметр черв'яка $d=90\text{мм}$, зазор між корпусом і черв'яком:

$$\delta = (0,002 \dots 0,005)D = 0,003 \cdot 90 = 0,275 \text{ мм}, \quad (3.2.1)$$

де E -модуль пружності , $E=2 \cdot 10^5$ МПа.

Розрахункова схема черв'яка зображена на мал.3.1. Згідно з методики максимальний прогин дорівнює :

$$\delta = \frac{1}{EI} \left[\frac{q}{k^2} \left(\frac{1}{k^2} + \frac{l_p}{2} \right) - \frac{1}{k} \left(\frac{q}{k^2} + A \cdot l_p \right) \cdot \cos(k \cdot l_p) - \frac{1}{k^2} \left(\frac{q \cdot l_p}{k} - A \right) \cdot \sin(k l_p) \right]; \quad (3.2.2)$$

де

$$k = \sqrt{\frac{P_{oc}}{EI}} = \sqrt{\frac{254600}{2 \cdot 10^{11} \cdot 1,2 \cdot 10^{-5}}} = 0,3;$$

$$A = \frac{q \left[l_p - \frac{1}{k} \sin(k l_p) \right]}{k \cdot \cos(k l_p)} = \frac{274 \cdot \left[3,585 - \frac{1}{0,3} \sin(3,585 \cdot 0,3) \right]}{0,3 \cdot \cos(0,3 \cdot 3,585)} = 3249;$$

Максимальний прогин дорівнює :

$$\delta_k = \frac{1}{2 \cdot 10^{11} \cdot 1,2 \cdot 10^{-5}} \left[\begin{aligned} & \frac{274}{0,3^2} \left(\frac{1}{0,3^2} + \frac{3,585}{2} \right) - \\ & \frac{1}{0,3} \left(\frac{274}{0,3^2} + 3249 \cdot 3,585 \right) \cdot \cos(0,3 \cdot 3,585) - \\ & \frac{1}{0,3^2} \left(\frac{274 \cdot 3,585}{0,3} - 3249 \right) \cdot \sin(0,3 \cdot 3,585) \end{aligned} \right] = 0,00167 \text{ мм};$$

$\delta > \delta_k$ тобто прогин в межах допустимого.

5.5 Розрахунок черв'яка на витривалість

Оскільки черв'як витримує загальний момент навантаження від циклічної дії власної ваги, доцільна його перевірка на витривалість.

$$n_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{(k_\sigma)_d \sigma_a + \psi_\sigma \sigma_c} = \frac{340}{1,4 \cdot 0,3} = 805, \quad (3.3.1)$$

де n_σ – коефіцієнт запасу міцності під час циклічного навантаження; σ_{-1} – допустиме напруження під час циклічного навантаження (беруть $\sigma_{-1} = 0,4 \sigma_B$; σ_a – амплітуда змінювання напружень, у цьому випадку вони змінюються від плюс σ_{max} до мінус σ_{max} ; σ_{max} – найбільше напруження від дії згинального моменту; $\sigma_{max} = M_{max} / W_x$; σ_c – середнє напруження циклу, $\sigma_c = 0$, оскільки цикл симетричний; ψ_σ – коефіцієнт, що залежить від виду матеріалу, для сталей з $\sigma_B = 1200 \dots 1400$ МПа $\psi_\sigma = 0,25$; $(k_\sigma)_d$ ефективний коефіцієнт концентрації напружень, який можна знайти із формули:

$$(k_\sigma)_d = k_\sigma / (\beta \epsilon) = 2 / (1 \cdot 0,3) = 6,6, \quad (2.3.2)$$

де k_σ – коефіцієнт концентрації напружень, для цього випадку $k_\sigma = 1,9 \dots 2$; β – коефіцієнт, який враховує якість поверхні деталі; для полірованої поверхні

черв'яка $\beta=1$; ε – коефіцієнт, який враховує розмір перерізу деталі; для деталей з легуваних сталей за наявності концентрації напружень $\varepsilon=0,3$.

Таким чином, черв'як є витривалим.

5.6 Тепловий розрахунок

Мета розрахунку: визначити кількість тепла, яку необхідно підвести електронагрівачами.

Вихідні дані:

Потужність, встановлена електродвигуном, N , кВт
75;

Продуктивність по поліетилену, G_m , кг/с
0,028;

Початкова температура матеріалу, T_{II} , К,
293;

Кінцева температура матеріалу, T , К
453;

Температура поверхні кожуха, $T_{кож}$, К
318;

Температура повітря, T_B , К
293;

Ширина теплообмінної поверхні, B , м
0,23;

Довжина теплообмінної поверхні, L , м
1,382;

К.к.д. приводу преса, η_1 0,6;

Тепловий баланс преса:

$$Q_N + Q_{Q_1} = G_M \cdot C_M \cdot (T_{кож} - T_1) + Q_{втр} ,$$

де Q_N – кількість тепла, яке виділяється при використанні потужності і визначене:

$$Q_N = 860 N \eta_1 \eta_2 = 860 \cdot 75 \cdot 0,6 \cdot 0,9 = 71996 \text{кДж} / \text{год} = 19,99 \text{кДж} / \text{с},$$

$Q_{втр}$ – втрати тепла в оточуюче середовище:

$$Q_{втр} = Q_K + Q_{випр} = (129,4 + 54,3) \cdot 10^3 = 183,7 \cdot 10^3 \text{Дж} / \text{год} = 51,03 \text{Дж} / \text{с},$$

де Q_K – втрати тепла в оточуюче середовище конвекцією:

$$Q_K = \alpha_K F (T_{кож} - T_B) = 3,84 \cdot 0,318 \cdot (318 - 293) = 129240 \text{Дж} / \text{год} = 35,9 \text{Дж} / \text{с},$$

де F – теплообмінна поверхня екструдера:

$$F = BL = 0,23 \cdot 1,382 = 0,318 \text{ м}^2 .$$

Втрати тепла в оточуюче середовище випромінюванням:

$$\begin{aligned} Q_{випр} &= 4,9EF \left(\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right) = \\ &= 4,9 \cdot 0,6 \cdot 0,318^2 \cdot \left(\left(\frac{306,5}{100} \right)^4 - \left(\frac{293}{100} \right)^4 \right) = 54,3 \cdot 10^3 \text{Дж} / \text{год} = 15,08 \text{Дж} / \text{с}; \end{aligned}$$

де E – ступінь чорноти матеріалу кожуха;

T_1 – абсолютна температура кожуха, С;

T_2 – абсолютна температура оточуючого середовища, С;

α_K – коефіцієнт тепловіддачі від стінки корпусу в оточуюче середовище, визначений за формулою:

$$\alpha_K = \frac{Nu \lambda_M}{H} = \frac{38,22 \cdot 0,0023}{0,23} = 14,3 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot ^\circ\text{C}),$$

Nu – критерій Нуссельта,

λ_M – коефіцієнт теплопровідності при середній температурі.

Критерій Нуссельта визначається за формулою:

$$Nu = C(Gr Pr)_m^n = 0,54 \cdot (25,09 \cdot 10^6)^{\frac{1}{4}} = 38,22,$$

де Gr – критерій Грасгофа, визначений за формулою:

$$Gr = \frac{\beta B^3 g \Delta T}{\mu^2} = \frac{1}{273 + 32,5} \cdot \frac{0,23^3 \cdot 9,8 \cdot 10^{12}}{16,48^2} \cdot (318 - 293) = 35,85 \cdot 10^6.$$

Розрахункова температура:

$$T_P = \frac{T_{КОЖ} + T_B}{2} = \frac{318 + 293}{2} = 305,5 \text{ К}.$$

Знаходимо значення теплофізичних параметрів та критеріїв подібності при розрахунковій температурі:

$\lambda_m = 9,6$ – коефіцієнт теплопровідності, Дж/(м · год · °C);

$\nu_m = 16,48 \cdot 10^{-6}$ – коефіцієнт кінематичної в'язкості, м²/с;

$Pr = 0,3$ – критерій Прандтля.

Добуток $Gr \cdot Pr$:

$$Gr Pr = (35,85 \cdot 10^6 \cdot 0,3) = 10,755 \cdot 10^6.$$

Кількість тепла, яке підводиться до корпусу електронагрівачами:

$$\begin{aligned} Q_{Q_1} &= G_M C_M (T_{кож} - T_{II}) + Q_{втр} - Q_N = \\ &= (100 \cdot 2,3 \cdot (453 - 293) + 183,7 - 71996) \cdot 10^3 = 36179 \text{ кДж} / \text{год} = 10,05 \text{ кВт} / \text{с} \end{aligned}$$

Таким чином, для забезпечення нагрівання матеріалу до заданої температури і компенсації втрати тепла в оточуюче середовище в пресі встановлено 2 індукційних нагрівників.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Згідно закону про охорону праці України на машини, апарати, обладнання необхідно розробити безпечні і нешкідливі умови їх експлуатації обслуговуючим персоналом, необхідно оформити сертифікат на безпечну експлуатацію.

Тема дипломного проекту «Агрегат для ошлангування кабелю з модернізацією головки». Встановлення параметрів технологічного процесу і контроль здійснює оператор лінії. Пульти оператора знаходяться у виробничому приміщенні загальною площею $S = 1000 \text{ м}^2$ і об'ємом $V = 3400 \text{ м}^3$. Створення здорових і безпечних умов праці на підприємстві обумовлює необхідність раннього виявлення шкідливих і небезпечних факторів, для того щоб на стадії проектування передбачити заходи, які слід проводити для забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу.

Шкідливими і небезпечними виробничими факторами при роботі та обслуговуванні лінії є:

- Пожежна безпека;
- Повітря робочої зони;
- Деталі чи механізми що рухаються або обертаються, а також матеріал, що переміщується ;
- Ураження струмом;
- Виробничий шум.

6.1 Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

6.1.1 Повітря робочої зони

Робота оператора по обслуговуванню лінії відноситься до категорії легких робіт за ДСН 3.3.6.042-99.

Енерговитрати людини в цеху досягають 150 ккал/г (172 Дж/с). Так як в процесі роботи вузли лінії піддаються інтенсивному охолодженню водою, то робочі поверхні нагріваються не вище 45°C. Допустимі і фактичні параметри температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні зводимо в таблицю 1.

Фактичні параметри умов відповідають нормам [11] і забезпечуються наступними заходами:

Таблиця 6.1.1

Період Року	Категорія роботи - легка		
	Температура	Відносна вологість	Швидкість руху повітря
	°C	%	м/с
Холодний або перехідний	Факт. 20 ÷ 23	60 - 40	0,2
Теплий	Факт. 22 ÷ 25	60 - 40	0,2

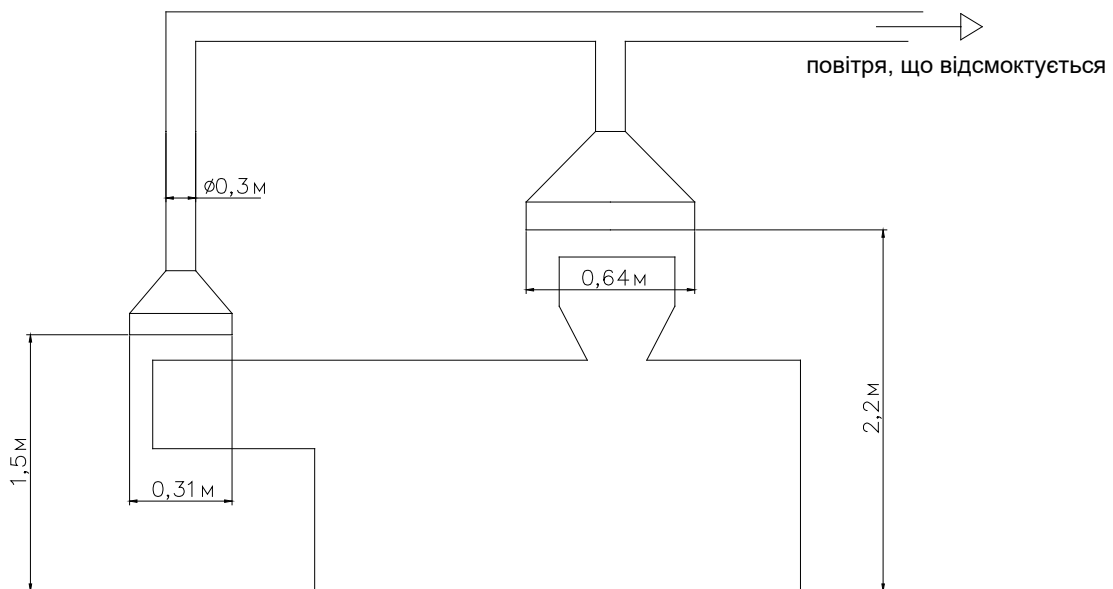


Рис. 6.1.1 - Схема витяжної вентиляції.

Для відводу шкідливих речовин над завантажувальним бункером та екструзійною голівкою встановлюємо витяжні зонти. Для них характерно те, що між джерелом і приймачем є захищений від навколишнього середовища простір.

6.1.2 Пожежна безпека

У виробничому цеху, де працює лінія виробництва полівінілхлоридної ізоляції може спалахнути: машинне масло, промаслена ветош, електропроводка, електрообладнання.

Можливі причини пожежі:

- несправність електрообладнання;
- струм, перевантаження, великі перехідні опори;
- іскри при електро- і газозварювальних роботах.

Крім того, беручи до уваги, що сировиною для ізоляції полівінілхлорид, при перевищенні певних температурних порогів можуть

спалахнути деякі його складові: при перевищенні 150 °С – хлористий водень та окис вуглецю.

На основі цього: приміщення, де знаходиться лінія відноситься до категорії „В” ОНТП 24-86, і класу зони П-Па (ПУЕ), ступінь вогнестійкості III згідно СніП 2.01.02-85.

Це виробництво в якому використовуються рідини з температурою спалаху вище 61°С і горючі пили або волокна, нижня границя займання яких більше 65 мг/м³, тверді речовини і матеріали, що займаються, які здатні лише горіти, але не вибухати при контакті з повітрям, водою або один з одним.

Заходи по попередженню пожежі передбачають вибір незгоряємих матеріалів, а також організаційні заходи.

В якості засобів сповіщення використовується ручний або автоматичний сповіщувач.

В якості засобів гасіння пожежі використовують порошкові вогнегасники САМ – 9 (84 шт.). Для гасіння ввімкнених електромереж приймаємо порошкові вогнегасники ОП-10 (10 шт.).

На верхній сферичній частині кожного балона мають бути чітко нанесені тавруванням наступні дані:

- Номер балона по системі нумерації підприємства-виробника;
- Товарний знак заводу-виробника;
- Дата виготовлення(випробування) і рік наступного випробування;
- Вид термообробки;
- Об`єм балона;
- Робочий тиск та пробний гідравлічний тиск;
- Маса балона;

- Клеймо ОТК.

У час виникнення пожежі передбачена пожежна сигналізація – теплові пристрої оповіщення типу ДТП. Інформація від оповіщувачів надходить на приймальну станцію. При виникненні пожежі, люди повинні залишити приміщення. Відповідно до СН.П 2.09.02-85 в приміщенні знаходяться два еваковиходи. Сам цех – це приміщення, яке розташоване на першому поверсі. Ширина шляхів евакуації не менше одного метру, а дверей на шляху евакуації – не менше 0,8 м.

6.1.3 Безпека від впливу частин, що рухаються або обертаються

Механізмами що обертаються в лінії є муфти, шестерні, вали. Ці механізми є небезпечними, так як можливе нанесення механічних травм людині. Для запобігання травм використовують огороження, рухомі елементи закриті корпусами. На електродвигунах встановленні аварійні вимикачі. Для аварійної зупинки лінії передбаченні аварійні кнопки відключення.

6.1.4 Електробезпека

Лінія для ошлангування кабелю, при роботі буде знаходитись в сухому приміщенні з нормальною температурою і вологістю повітря. Підлога приміщення залізобетонна, згідно ПУЕ приміщення належить до приміщень з підвищеною безпекою.

На пульті керування машиніста напруга $U = 220$ В, частота $f = 50$ Гц, для електродвигунів, що використовуються на лінії напруга $U = 380$ В, частота $f = 50$ Гц. Тип електромережі – із глухо заземленою нейтраллю.

У зв'язку з цим основними заходами від пошкодження струмом є:

- Ізоляція;

- Недосяжність струмоведучих частин;
- Електророзділення мережі за допомогою спеціальних розділяючих трансформаторів;
- Захисне занулення ;
- Рубильники включення замкнені в спеціальних шафах;

При роботі з електроінструментом, необхідно застосовувати індивідуальні захисні засоби, такі як діелектричні рукавички і колоші, гумові килимки, ізольовані підставки.

Забороняється:

- Проводити роботи на незаземлених вузлах лінії;
- Робити розборку і ремонт лінії без вимкнення електричної мережі;
- Допускати удари металевими предметами, щоб запобігти іскроутворенню;
- Палити, запалювати сірники, розводити відкритий вогонь, проводити зварювальні роботи;
- Залишати лінію, що працює, без нагляду;
- Допускати у приміщення осіб, що не пройшли навчання і перевірку знань з питань охорони праці та техніки безпеки.

6.1.5 Промислове освітлення

Лінія знаходиться в зачиненому приміщенні загальною площею не менше $S = 1000 \text{ м}^2$ і об'ємом $V = 3400 \text{ м}^3$. Робота лінії здійснюється у дві зміни одним обслуговуючим оператором. Так як приміщення без віконних проїомів, то під час роботи використовується штучне освітлення.

Характеристика зорових робіт – IV розряд, підрозряд В – найменший об'єкт різниці має розмір 0,5 – 1мм. Характеристика фону – світлий, контраст об'єкта різниці з фоном – великий. Виходячи з цього в

приміщенні встановлено 300 галогенових ламп типу ДР4-400 (400 Вт) зі світловим потоком 32000 лм, що підвищує величину освітлення до 350 люкс, тому приміщення відповідає ДБН В.2.5.-28-2006.

6.1.6 Шум

Джерелом шуму при роботі лінії є:

- Електродвигуни;
- Редуктори;
- Вентилятори;
- Система охолодження.

У результаті замірів при експлуатації обладнання значення шуму $L_{вдж} = 100$ дБА,. Це означає прийняття наступних обмежень для захисту від виробничого шуму:

- змащування всіх поверхонь, що труться, наявність прокладочних матеріалів;
- застосування захисних кожухів.

Це забезпечить зниження рівня шуму на $\Delta L = 30$ дБА.

У даному випадку спостерігається технологічна вібрація, яка переходить через опірні поверхні на оператора. Робітник у незначній мірі піддається вібрації, бо знаходиться далеко від основи машини – біля пульта керування. Таким чином спільна вібрація не діє на організм оператора. Рівень технологічної вібрації в виробничому приміщенні не перевищує 65 дБ при частоті 4 Гц, що відповідає ДСН 3.36.039 – 99.

7 РОЗРОБКА СТАРТАП ПРОЕКТУ

7.1 Опис ідеї проекту

Метою стартап-проекту є впровадження новітніх технологій у сфері діяльності людини від малого, великого бізнесу. Основна ціль проекту наведена у табл. ,7.1.1.

Таблиця 7.1.1 - Опис ідеї проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Головна ідея проекту, надання широкого спектру послуг інженерного напрямку, і ремонтно-інженерної роботи.	1.Дослідження та аналіз в хімічній галузі виробництва	Заявку, яку оформлює клієнт, клієнт має можливість перевірити надійність обладнання для виготовлення від інших виробників обладнання та перевірити їх властивості.
	2.Інженерні послуги в хімічній галузі виробництва	Заявку яку оформлює клієнт, клієнт отримує модернізацію обладнання в короткий час та з високою якістю.
	3.Фінансова звітність в хімічній галузі виробництва	Заявку яку оформлює клієнт, клієнт отримує можливість контролювати свою звітність та має можливість отримати консультацію з питань фінансової звітності.
	4.Розробки ПЗ в хімічній галузі виробництва.	Заявку яку оформлює клієнт, клієнт отримує можливість отримати, сучасні та якісні пояснювальні записки.

Цей підрозділ пропонує доступний спектр клієнтських послуг.

Аналіз економічних та технічних потенційних переваг ідеально узгоджується з пропозиціями конкурентів [16]:

- вираховано попереднє коло конкурентів, які вже є на ринку, та збирають інформацію про важливі економічні та технічні проекти для ідеального власника та конкурентних проектів;

- порівняльний аналіз результатів: для власної роботи, які мають а) гірші значення (W); б) подібні (N) значення; в) бажані значення (S) (табл. 7.2.1).

Таблиця 7.2.1- Визначення слабких та сильних, нейтральних ідеї проекту.

П / П	Характеристики ідеї	(потенційні) конкурентів послуги				W	N	S
		Мій проект	Укроргсинтез	Хім маш	Хім наф том ашп роек т			
1	Інженерні послуги в хімічній та нафтопереробній галузі виробництва	+	+	+	+	-	-	+ Конкуренти не спеціалізуються на нафтопереробній промисловості, лише у хімічній
2	Дослідження та аналіз в нафтопереробній та хімічній галузі виробництва	+	-	+	-	-	-	+ Конкурент 2 спеціалізується лише на хімічній

	цтва							й проми словос ті. Інші конкур енти цієї послуг и немаю ть
3	Фінансов а звітність та консалти нгові послуги	+	+	+	+			+ Конку рент 1 спеціа лізуєть ся на хімічні й проми словос ті. Даної послуг и в інших конкур ентів не має
4	Розробка ПЗ	+	-	+	+	-	-	+
5	Дизайн апаратів хімічної та промисл овості	-	-	-	+	-	+	-

Перелік слабких , сильних та нейтральних характеристик та потужності найбільш ефективних сервісних послуг, що підлягає власній конкурентоспроможності.

7.2 Технологічний аудит

Було проведено аудит способу, якого можна реалізувати ціль проекту.

Таблиця 7.2.1 - Технологічна ідеї проекту

№	Ціль проекту	Реалізації	Технологій	Доступність
1	Надання інженерних послуг	Оренда приміщення з комп'ютерною технікою для роботи персоналу та створення сайту.	Дані технології існують. Залучення освічених фахівців, що мають спеціальну освіту	Технології доступні.
Вибрана технологія для реалізації проектної ідеї: нові конструкції хімічного та промислового апарату				

7.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту

Основними операторами ринку є приватні дизайнерські відділи, які виконують роботи лише на власних підприємствах та організаціях, що надають послуги консультації в галузі інжинірингу.

Таблиця 7.3.1 - Попередні характеристики ринку потенційних проектів [17].

№ п/п	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од	4
2	Загальний обсяг продаж, грн/ум.од.	100000
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Масштаб
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	ГОСТ, ISO
6	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	80

Економічні та соціальні тенденції ринку:

Ринок консалтингових послуг розвивається після кризи, але в майбутньому ринок може швидко розвинути, після того як Україна увійшла до зони вільної торгівлі з ЄС. Це може спричинити ряд проблем на українському ринку, оскільки існує потреба в стандартизації продукції, виготовленої відповідно до вимог ЄС.

На даний момент ринок знаходиться в процесі впровадження. Економічна ситуація в Україні та поступове приєднання України до Європейського Союзу потребують перепрофілювання наших підприємств, підвищення конкурентоспроможності промисловості та впровадження нових інноваційних технологій та інвестицій.

Більшість споживачів перебувають у країнах, що розвиваються. Географічне розташування споживачів на цьому ринку неоднорідне у всьому світі. Основна мета багатьох підприємств - конкурувати з іншими компаніями. Саме тому ринок машинобудування є найбільш перспективним.

Цього можна досягти, покращуючи якість виготовленої продукції, створюючи новий асортимент продукції та зменшуючи виробничі витрати. Конкуренція на цьому ринку дуже мала, оскільки ця діяльність є новою. Як і в минулому, більшість підприємств мали власну сферу діяльності, наприклад, дизайнерські бюро, відділи постачання та продажу. Стартовий проект передбачає співпрацю з клієнтом відповідно до його вимог, із захистом інтелектуальної власності клієнта. Робота, яка буде виконана за бажанням клієнта, не поширюватиметься та не розголошуватиметься, крім того, стартап-проект забезпечує підтримку патентування розробки клієнта. Ми пропонуємо клієнту власні розробки та інновації на вигідних умовах, якщо це необхідно.

Поведінка споживачів на даний момент має велике значення для початку проекту, адже репутація нашої компанії залежить від довіри

потенційних покупців. Перш за все, це може бути забезпечено високою якістю послуг, що надаються клієнтам, що робить можливим довгострокове співробітництво з кількома клієнтами. Їх конкуренти можуть помітити ці позитивні зміни, а також співпрацювати з нашим проектом.

Далі ми визначаємо потенційні групи клієнтів, їх характеристики та формуємо орієнтовний перелік вимог до продукції для кожної групи (табл. 7.3.2).

Таблиця 7.3.2 - Характеристика потенційних клієнтів проекту[18].

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1.	Необхідність інноваційних високоефективних проектів та заощаджень заробітної плати для подолання наслідків попередніх економічних криз	Хімічні компанії, харчові компанії та компанії, що займаються нафтопереробкою	Необхідність виготовлення продукції у відповідності до різних норм та стандартів	-якість: стандарти, нормативи, вимоги -швидкість, -доступність.

Аналізуючи ринкове середовище: ми складаємо таблиці факторів, що сприяють впровадженню проекту на ринок, та факторів, які його перешкоджають (таблиці № 7.3.3-7.3.4).

Таблиця 7.3.3 - Фактори загрози

Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
Економічні: Криза, Інфляція, Підвищення цін на сировину	Впливає на купівлю/продаж товару, або ресурсу необхідного для товару	Підвищення/пониження ціни на продукт у залежності від цін на сировину. Прив'язка до стабільних валют.
Політико- правові: «Закон України про підприємницьку діяльність»	Впливає на працездатність проекту, купівлю/продаж товару, або ресурсу необхідного для товару	Зміна напрямків імпорту/експорту. Відповідність вимогам законодавства України та країн з якими ведеться співпраця.

Таблиця 7.3.6 - Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкуренто-спроможною)
1. Тип конкуренції Олігополія	Мала кількість спеціалістів здатних виконувати комплексну роботу.	Співпраця з технічними вузами за для покращення якості розробок
2. За рівнем конкретності	Якісні інженерні послуги необхідні на кожному підприємстві)	Надання консалтингових послуг та можливість співпраці з нашим інженерним відділом)
3. За галузевою	На підприємстві працюють працівники здатні надавати широкий спектр послуг.	Наша компанія охоплює майже усі напрямки розробок і може надати якісні консалтингові послуги.
4. Конкуренція за видами товарів товарно-видова між бажаннями	У нас є типові конструкції та є можливість розробки індивідуальних апаратів.	Підприємство орієнтоване на малий, середній та великий бізнес. І має можливості проектувати відповідне обладнання
5. За характером конкурентних переваг цінова	Наша компанія буде мати як і конкуренцію по низькій ціні так і на якості продукції. Наша мета робити якісне і дешеве обладнання	Дасть можливість зайняти нішу якісного дешевого обладнання в Україні та світі.

Проаналізувавши конкуренцію проводиться більш детальний аналіз умов конкуренції в галузі (таблиця 7.3.7).

Таблиця 7.3.7 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером[19].

	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
Складові аналізу	Всі підприємства, які займаються консалтингом і інженерними послугами	Конкурентом може стати підприємство, яке почне співпрацювати з технічними вузами.	Постачальники мають малий вплив на наш основний напрям	- не конкурентом спроможне обладнання -високі ціни на товари	-
Висновки:	На даному етапі розвитку в Україні дуже мало підприємств, які можуть провести якісну оцінку роботи підприємств та вказати їхні недоліки.	На сьогодні будь який мислячий на перспективу інвестор може стати нашим конкурентом, почавши співпрацювати з університетами.	Так від постачальника буде залежить час поставки комплектуючих та його мінімальна вартість.	Клієнту завжди необхідне: <u>конкурент</u> <u>но</u> спроможне обладнання за низькою ціною, якісне та інноваційне	Даний пункт не є актуальним для нашого підприємства, через те що ми надаємо комплексний спектр послуг

На основі аналізу конкуренції, проведеного в (табл. 7.3.7), та з урахуванням характеристик проектної ідеї (табл. 7.3.1), вимог споживачів до товару (табл. 7.3.2) та факторів маркетингового середовища складається перелік конкурентних факторів визначені та обґрунтовані. Аналіз робиться згідно таблиці. 7.3.8.

Таблиця 7.3.8 - Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1	Низька ціна	Враховуючи, що ми будемо співпрацювати з науково-технічною базою університету ми зможемо долучати молодих фахівців для розробки обладнання
2	Якість	При замовленні документації покупець буде отримувати якісну документацію та матиме можливість звернутися до нас консультаціями.
3	Комплексний підхід	Ми надаємо комплекс послуг по розробці виготовленню і монтажу а також постачаємо комплектуючі по низьким цінам

Визначивши фактори конкурентоспроможності (табл. 7.3.8), ми аналізуємо сильні та слабкі сторони стартового проекту (табл. 7.3.9).

Таблиця 7.3.9 - Порівняльний аналіз сильних і слабких сторін

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні проектом						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1.	Низька ціна	5		△				□	
2.	Якість кінцевої продукції	10			□		△		
3.	Швидкість надання послуг	10			□	△			
4.	Асортимент	8	△	□					
5.	Рівень концентрації виробництва	0				□		△	
		Сильні сторони				Слабкі сторони			
		Низька ціна				Якість кінцевої продукції, Швидкість надання послуг, Асортимент			
		Якість кінцевої продукції, Рівень концентрації виробництва				Асортимент, Висока ціна			
		* □ – kneader.com.							
		△ – buzuluk.com							

Реалізація проекту можлива завдяки аналізу, який висвітлює ринкові загрози та можливості, сильні та слабкі сторони (табл. 7.3.10).

Таблиця 7.3.10 – формулювання управлінської проблеми SWOT-аналіз.

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ul style="list-style-type: none"> - новизна проекту; -спроможність проекту збільшити конкурентоспроможність споживачів підприємств промисловості; - низька вартість впровадження проекту (його можна створити навіть власними зусиллями); - можливо збільшити кількість наданих послуг та працювати з обладнанням в інших видах промисловості (фармацевтична, машинобудівна тощо), -більш швидкий вихід розроблених апаратів на ринок. 	<ul style="list-style-type: none"> - низька дохідність проекту внаслідок низької зацікавленості споживачів; - програш іноземним компаніям; - відсутність послуг архітектора.
Можливості	Загрози
<ul style="list-style-type: none"> - залучення молодих та перспективних кадрів та співпраця з вищими навчальними закладами; - збільшення попиту на різні типи продукції хімічної і нафтопереробної промисловості; - небажання споживачів купувати нове обладнання, а модернізувати старе. 	<ul style="list-style-type: none"> - криза, інфляція, підвищення цін на сировину. Вплив на купівлю/продаж товару, або ресурсу необхідного для товару; - недостатня підтримка державою нових підприємців; - дорого вартісні ліцензії, заборона на діяльність без ліцензії.

7.4 Розроблення ринкової стратегії стартап-проекту

Розробка ринкової стратегії в якості першого кроку передбачає визначення стратегії пропаганди ринку: опис цільових груп потенційних споживачів (табл. 7.4.1).

Таблиця 7.4.1 – вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу в сегмент
1	Малі приватні промислові підприємства хімічної та нафтопереробної галузей	Висока	Високий	Мала	Висока
2	Великі промислові підприємства хімічної та нафтопереробної галузей	Середня	Середній	Висока	Середня

Для роботи в обраних сегментах ринку необхідно сформулювати базову стратегію розвитку (табл. 7.4.2).

Таблиця 7.4.2 - визначення основної стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкуренто-спроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку*
1	Наступник	Концентрація на потребах одного цільового сегменту	Надання інженерних консалтингових послуг малим промисловим підприємствам	Стратегія спеціалізації

Наступним кроком є вибір стратегії конкурентної поведінки (таблиця 7.4.3).

Таблиця 7.4.3 – визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є проект «першопрохідцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки*
	На території України для малих і середніх підприємств проект не є першопрохідцем.	В планах компанії пошук нових споживачів та розширення своєї діяльності	Копіювання популярних послуг на ринку такі як: - Розробка програмного забезпечення - Аудит підприємства	Стратегія виклику лідера

Таблиця 7.4.4 – визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкуренто-спроможні позиції власного стартап проекту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту*
	Якісне надання послуг з урахуванням всіх стандартів, норм та вимог	Стратегія спеціалізації	Стратегія виклику лідера	Конкуренто-спроможні аутсорсингові послуги

Перший крок - сформулювати маркетингову концепцію товару, який отримає споживач. Для цього в табл. 18 необхідно узагальнити результати попереднього аналізу конкурентоспроможності товарів.

Таблиця 7.4.5 Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує послуга	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1	Потреба в обладнанні потреба в підвищенні кінцевої продукції	Швидкість, надійність(надання консультацій в продовж року) та комунікабельність персоналу, економія на ЗП	Швидкість, не висока ціна, надійність та комунікабельність персоналу

Далі розроблена трирівнева маркетингова модель товару: уточнює ідею послуги, її фізичні компоненти, особливості процесу її надання (табл. 7.4.5).

Орієнтовний перелік можливих характеристик товару наведено в методології [20].

Таблиця 7.4.5 - Визначення меж встановлення ціни

п/п	Рівень цін на товари-замінники	Рівень цін на товари-аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1	500000 грн/1 замовлення	250000 грн – ціни невисокі	Підприємства великі, середні та малі(цехи)	250000-450000.

Наступним кроком є визначення оптимальної системи збуту, в межах якого приймається рішення (таблиця 7.4.6):

Таблиця 7.4.6 - Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1.	Замовлення проекту	Швидкість виконання, надійність (надання консультацій в продовж року)	Нульового рівня	Власні сили

Визначаючи оптимальну систему продажів, було вирішено, що ми будемо здійснювати продажі самостійно.

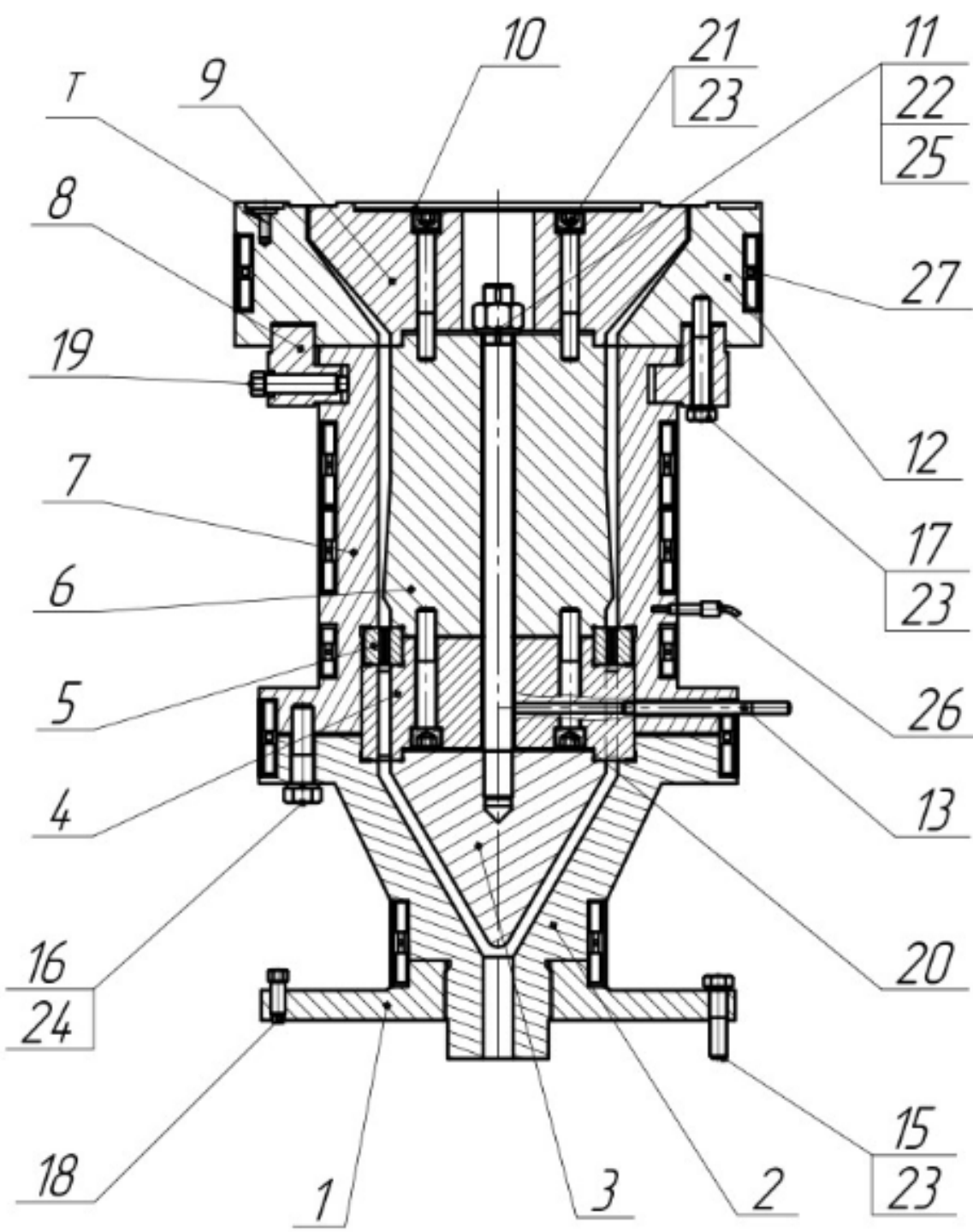
Останній компонент маркетингової програми - це розробка концепції маркетингових комунікацій, що базується на заздалегідь обраній основі для позиціонування, конкретної поведінки клієнта (таблиця 7.4.7).

Таблиця 7.4.7 - Концепція маркетингових комунікацій

Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування
Орієнтована на використання вузькоспеціальної комунікації, що визначається особливістю галузевої приналежності	Інтернет, виставки, друкована продукція	<p>Спеціалізовані виставки такі як: Міжнародна спеціалізована виставка ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ/ПОЖТЕХ; Міжнародний авіакосмічний салон АВІАСВІТ; Галузева експозиція ПЕК УКРАЇНИ; Міжнародна спеціалізована виставка гірничодобувної промисловості INDUSTRY; Міжнародна спеціалізована виставка НАФТОГАЗЕКСПО; продукція. В мережі інтернет буде здійснюватися, адресна розсилка комерційних пропозицій за базою даних потенційних клієнтів.</p>

В результаті пункту 7.3.1 ми створили ринкову програму, яка включає концепції продукту, продажі, акції та попередній аналіз цін на основі цінностей та потреб клієнтів, конкурентних переваг ідеї, стану та динаміки ринкового середовища в межах який проект буде реалізований.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документація</i>						
A1			ЛП81.031242.004-70В3	Вид загальний		
<i>Складальні одиниці</i>						
A4		1		Станина	1	
A4		2		Кожух корпусу	1	
A4		3		Корпус	1	
A4		4		Черв'як	1	
A4		5		Воронка завантажувальна	1	
A4		6		Вузол опірною підшипника	1	
A4		7		Редуктор	1	
A4		8		Вентилятор	4	
A4		9		Бункер	1	
A4		10		Електродвигун	1	
A4		11		Вузол охолодження черв'яка	1	
A4		12		Кутова формуюча головка	1	
ЛП81.051242.004-70 СП						
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Черв'ячний прес 90 КПІ ім Ігоря Сікорського ІХФ ХПСМ		
Разраб.	Кароль Е.Л.					
Пров.	Борщик С.О.					
Н.контр.						
Утв.				Лит.	Лист	Листов
					1	1



Головка трубна

И-№ № подл.	Підп. і дата			
Взам. и-№ №	И-№ № докл.			
Підп. і дата	Підп. і дата			
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

И-№ № подл.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Лист
-------------	------	----------	-------	------	------

головка кабельна

- 1 гайка перехідника
- 12 гвинт
- 8 шайба
- 8 болт
- 1 терморара
- 1 трубка
- 6 нагрівач

забезпечити щільне прилягання нагрівачів, зазор по периметру не більше 0,1 мм

- 1 перехідник
- 6 шайба
- 6 болт
- 2 кільце регулювальне
- 1 матриця
- 12 шайба
- 12 болт
- 12 гвинт

остаточне регулювання зазору матриця-дощка провести під час роботи головки

1 матриця проміжна 7

1 дорнотримач 6

3 торпеда 1

1 шпилька 11

1 дорнотримач 6

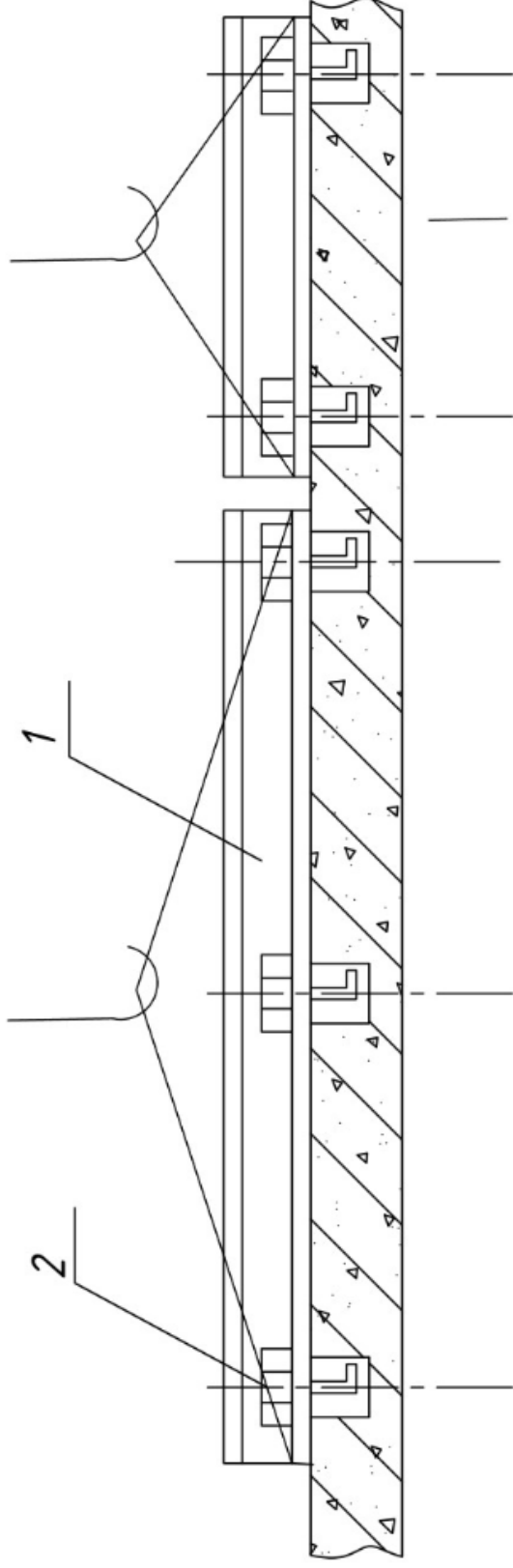
- 1 гайка 22
- 1 шайба 25
- 6 гвинт 20
- 1 дорнотримач 4
- 1 решітка 5

Інв. N підп. Підпис і дата Зам. ін. N/Інв. N дубл. Підпис і дата

Карта ескізів

Номер операції

1

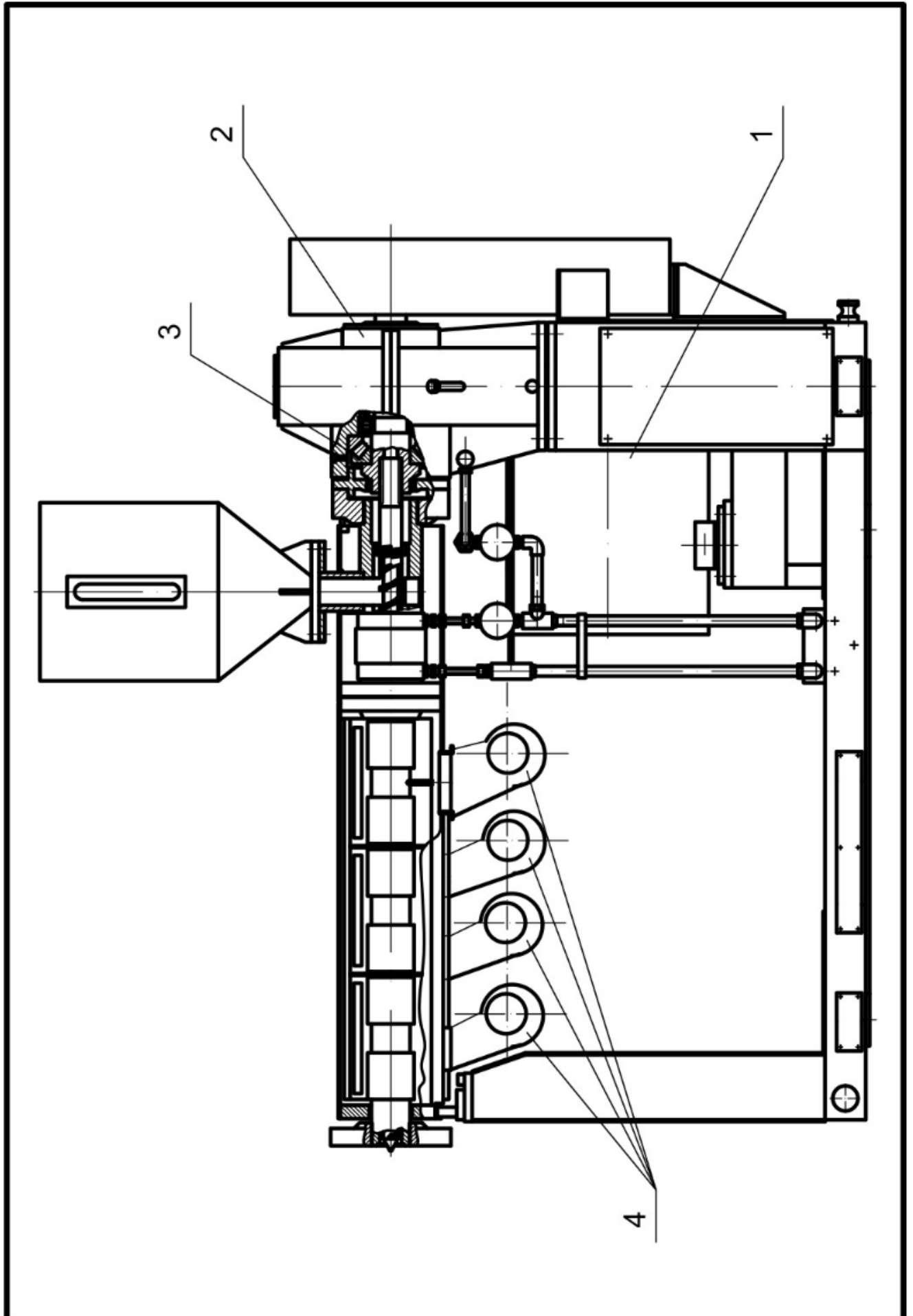


Арк

Розроб.

Аркушів

Вим Арк N докум. Підпис Дата Вим Арк N докум. Підпис Дата Н. контр



										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	№ по- зиції	Найменування і позначення змашуємого вузла	Найменування змашувального матеріалу	Кількість точок змашування	Спосіб нанесення мастила	Періодичність	Примітка
					1	Підшипники ротора електродвигуна приводу черв'ячного преса	УС-З(Т) ГОСТ10333-51	2	Потрібно залити порожнину корпусу підшипника на 2/3 мастилом , потім раз на три місяці додавати в кожну порожнину 70 г мастила.	Зміну мастила проводити після проміжки підшипників один раз в 6-8 місяців	
					2	Редуктор	Солідол М та мастило індустріальне 30, ГОСТ 20799-75	5	Підшипники редуктора змашується за допомогою прес-мастилок, для змашування зубчастих коліс мастило заливається у порожнину редуктора крізь оглядове вікно.	Перший раз після місячної експлуатації, потім 1 раз в 6 місяців	
					3	Вузол опірного підшипника	Мастило ТАП -15 ГОСТ23652-79	3	До місць змашування мастило попраняє по системі вимшеного змашування від насоса типу 12С76-НМ	Перший раз після місячної експлуатації, потім 1 раз в 4 місяці	Продуктивність об'єктів точка насоса за один подвійний хід плунжера 0,35см ² . Максимальна витрата мастила 2л/год при найбільшій протитиску 50кг/см ²
					4	Підшипники електродвигунів вентиляторів					
Згідно інструкції заводу-виробника											

ВИСНОВОК

В розділі розглянуто базову конструкцію ЧП 90, технологічну лінію виробництва, з метою удосконалення головки ЧП було проведено літературно-патентний огляд. Обрано патенти з модернізацією головки які підвищують якість виробу, а разом з тим підвищує продуктивність та експлуатацію.

Також було розглянуто розділ охорони праці який виявляє можливі причини нещасних випадків на виробництві, та запропоновано способи запобігання нещасних випадків на виробництві.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Лободзинська Т. П. Стан і проблеми виробництва інноваційної продукції підприємств електротехнічної галузі / Т. П. Лободзинська // Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». – 2013. – № 10. – С. 151-160. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/evntukpi_2013_10_27.pdf
2. Завгородній Ст До., Калінчев Е. Л., Махарінський Е. Р., Устаткування підприємств по переробці пластмас, Л., 1972;
3. Бернхардт Е. (сост.), Переробка термопластичних матеріалів, (переведення англійський), М., 1962;
4. Завгородній В.К. Устаткування підприємств по переробці пластмас;
5. Завгородній В.К. Модернізація обладнання для виготовлення виробів із пластмас;
6. Гібер З.Г., Вернер Є.В. Механічне обладнання підприємств для виробництва полімерних і теплоізоляційних виробів;
7. Торнер Р. В., А-н М. С. Обладнання заводів з переробки пластмас;
8. Щербина В.Ю., Чемерис А.О., Конструкторське проектування обладнання. Курсовий проект [Електронний ресурс] / КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2018. – 38 с. URL:<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/25664>.
9. Україна патент № 112311 В29С 47/14 Сівецький Володимир Іванович, Куриленко Валерій Миколайович, Сокольський Олександр Леонідович 2017 рік.
10. Україна патент № 120441 В29С 47/22 Н01В 13/06 Марченко Олександр Миколайович, Денисенко Людмила Анатоліївна 2017 рік.
11. Україна патент № 97381 В29С 47/02 Н01В 13/00 Мікульонок Ігор Олегович, Сокольський Олександр Леонідович, Соколенко В'ячеслав Володимирович 2015 рік.

12. Україна патент № 106546 В29С 47/22 Н01В 13/06 Мікульонок Ігор Олегович, Сокольський Олександр Леонідович, Мойсєєв Андрій Олегович 2016 рік.
13. Extruder head for shetting elongated objects, Patent US 5332379 В29С 47/94 Wilfrid Baumgarten 1994
14. Adjustable extruder head, Patent US 3,752,614 В2 int В29с 27/14 Sherman L. Bremer 1974.
15. Расчет и конструирование формующего инструмента для изготовления изделий из полимерных материалов К И. Басов В, А, Брагинский Ю.В.Казанков МОСКВА «ХИМИЯ» 1991
16. Розроблення стартап-проекту [Електронний ресурс] : Методичні рекомендації до виконання розділу магістерських дисертацій для студентів інженерних спеціальностей / За заг. ред. О.А. Гавриша. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 28 с.
17. Юдіна Н. В. Визначення циклічних залежностей в економіці України на основі аналізу окремих макроекономічних показників. Економічний Вісник НТУУ «КПІ». №13(2016).
18. Юдіна Н. В. Антикризові маркетингові інструменти інноваційного розвитку підприємств / Н.В. Юдіна // . – 2014. – Т. 1. – С. 80– 82.
19. Юдіна Н.В. Управління майбутнім на основі концепції інноваційного розвитку // Антикризове управління економікою України: нові виклики. Матеріали ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, КНЕУ ім. В.Гетьмана, 15-17 грудня 2015 року). – 2015. - С. 144-147.

ДОДАТОК А

ДОДАТОК Б

Таблиця розглянутих патентів

№	Предмет пошуку	Держава пошуку Класиф. індекс МПК	Сутність заявленого технологічного рішення і мета його створення
1	Екструзійна головка для нанесення полімерного покриття на осердя	Україна патент №106546 В29С 47/22 Н01В 13/06 Сокольський О.Л. Мікульонок І.О. Мойсєєв А.О. 2015 рік.	Сутність корисної моделі полягає в розміщенні в корпусі засобу центрування матриці відносно дорна яку виконано у вигляді щонайменше 3-х термоболтів, причому дорн виконано з ділянкою, виготовленою з матеріалу з коефіцієнтом лінійного розширення матеріалу корпусу.
2	Екструзійна головка	Україна патент №120441 В29С 47/22 Н01В 13/06 Марченко О. М., Денисенко Л. А. 2017 рік.	Суть даного патенту полягає у виконанні на зовнішній поверхні обтічника повздовжніх криволінійних пазів, які мають вгнуто-випуклу поверхню і плавне звуження в напрямку течії розплаву.
3	Екструзійна головка для нанесення полімерного покриття на осердя	Україна патент 97381 В29С 47/02 Н01В 13/00 Мікульонок І.О. Сокольський О. Л. Соколенко В.В. 2014 рік	Метою винаходу являється виконання вздовж осьового отвору дорна каналів для відведення повітря у вигляді пазів на поверхні осьового отвору дорна.
4	Апарат для безперервного покриття	US 2427930 Georg Sittner 1947	Головним завданням винаходу являється в усунення холодних точок в кабельній головці за

	осердя		рахунок встановлення на дорні, який здатний обертатись, щилинно-кільцевого диску, що буде додатково перемішувати термопластичний матеріал перед нанесенням його на кабель.
5	Екструзійна головка для покриття продовгуватих об'єктів	Patent US 5332379 B29C 47/94 Wilfrid Baumgarten 1994	В даному винаході запропоновано нове конструктивне виконання головки зі встановленням дорна у вигляді шнека з можливістю обертання від електродвигуна для поліпшення однорідності розплаву.
6	Регульована екструзійна головка	Patent US 3752614 B29C 27/14 Sherman L. Bremer	У даному винаході запропоновано виконання дорна з можливістю механічно регулювати відстань між матрицею і наконечником дорна семикратно діаметру жили.