Міністерство освіти та науки України

Національний технічний університет України

Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського

Кафедра конструювання машин

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

Модернізація лінії розливу рослинної олії

Керівник доц. Кравець О.М.

Допущений до захисту «__»_____ 2022

Захищений з оцінкою _____

_____

(особистий підпис)

Виконавець:

ст. Дубінін Н.В.

гр. МВ-82

Зал. книжка № МВ-8204

_____

(особистий підпис)

Київ. 2022

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Дубініну Назару Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Модернізація лінії розливу рослинної олії

керівник проекту доцент Кравець Олександр Михайлович

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

затверджені наказом по університету від **"07" червня 2022 року** № **923-с**

2. Термін подання студентом проекту _____

3. Вихідні дані до проекту _____

4. Зміст пояснювальної записки _____

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов’язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо)

_____
_____
_____
_____

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 1 лютого 2022 року

Анотація

Пояснювальна записка дипломного проекту бакалавра на тему «Модернізація лінії розливу рослинної олії» складається з 52 аркуша формату А4, містить 34 ілюстрацію, 5 таблиць, 14 додатків, у яких наведено специфікації до робочих креслень та технічні характеристики використовуваного обладнання. При написанні роботи використано 14 літературних джерел та веб-ресурсів.

Annotation

The explanatory note of the bachelor's thesis project on "Modernization of the vegetable oil bottling line" consists of 52 sheets of A4, contains 34 illustrations, 5 tables, 14 appendices, which contain specifications for working drawings and technical characteristics of the equipment used. 14 literature sources and web resources were used in writing the work.

Зміст

Вступ 7
Розділ 1. Огляд початкової моделі 8
1.1. Загальні відомості та технічні дані машини 8
1.2. Ресурси, строки служби та зберігання. 10
1.3. Призначення та область використання 11
1.4. Раціональне використання машини 11
1.5. Склад комплексної лінії розливу 12
1.6. Опис основних частин машини 13
1.6.1. Опис блока розливу 13
1.6.2. Опис укупорочного блока 15
1.7. Види та періодичність обслуговування 17
1.8. Управління машиною за допомогою органів керування 17
1.8.1. Головний пульт керування 17
1.8.2. Порядок увімкнення машини 18
1.8.3. Порядок зупинки машини 19
1.8.4. Спустошення машини 19
1.8.5. Використання операторської панелі 20
1.9. Опис пневмообладнання 24
1.10. Експлуатаційні обмеження 27
Розділ 2. Конструкторський 28
2.1. Аналіз 28
2.2. Склад нової лінії розливу 29
2.3. Опис основних частин укупорочного блока 30
2.4. Модернізація 32
2.4.1. Вузол закупорювання 32
2.4.2. Канал та механізм подачі кришки 34
2.4.3. Механізм затискання тари 37
2.4.4. Зварний каркас 37

Розділ 3. Розрахунки 39
3.1. Розрахунок привода механізму укупорки 39
3.2. Вибір двигуна для конвеєра 46
3.3. Продуктивність машини 48
Висновок 50
Література 51

Вступ

Цей дипломний проект присвячений розробці складової лінії розливу в ПЕТ тару, а саме модуля укупора.

На більшості виробництв напоїв, рідких добрив та інших рідин використовують комплексне обладнання для фасування продукції. Воно складається з декількох машин, що послідовно виконують певні операції.

Модернізація ліній розливу є важливим аспектом галузі машинобудування. Так як сучасні виробництва потребують автоматизації та збільшення продуктивності.

Розділ 1. Огляд початкової моделі

1.1. Загальні відомості та технічні дані машини

Машина для фасування рослинної олії

Таблиця 1.1.1

Паспортні дані	Найменування
Найменування	Машина для розливу
Тип	МР-62Б.Л
Серійний номер	6345
Дата виготовлення	09.2021р.
Технічні умови	ТУУ28.2-24219588--044:2008
Документація на машину	Паспорт та Інструкція з експлуатації 24219588-044 РЭ– 1 шт.
Допустиме застосування машини	Фасування рослинної олії в каністри об’ємом 10 літрів та закупорювання їх гвинтовою пластмасовою кришечкою.

Таблиця 1.1.2

№	Найменування параметра	Одиниці виміру	Номінальне значення
1	Номінальна продуктивність	Од/год	До 500
2	Встановлена потужність	кВт	4,5
3	Електроживлення	В/Гц	380/50
4	Тиск продукту	атм	1-2
5	Тиск технічного повітря	атм	6-8
6	Витрати повітря	л/хв	300
7	Кількість патронів розливу	шт	6
8	Кількість укупорочних голівок	шт	1
9	Використовувана тара	—	Пластикові каністри 10000 мл
10	Габаритні розміри машини:	мм	Відповідно до тех. завдання
11	Маса машини, не більше	т	2.5

- Час безперервної роботи машини МР не менше ніж 24 години з перервою на 15 хвилин через кожні 8 годин роботи на технічний огляд.
- Виконання машини розраховане для CIP мийки (кислотними розчинами, луговими розчинами, мийку водою високої температури).

Комплектність

Таблиця 1.1.3

Найменування	Кількість
Машина в зборі:	
• Блок «Розлив»	1шт
• Блок «Укупорка»	1 шт
• Конвеєра	3 шт
• Шкаф електричний	1 шт

1.2. Ресурси, строки служби та зберігання.

- Середнє напрацювання на відмову: не менше 100 год.
- Середній час відновлення: не більше 0,5 год.
- Середній ресурс до капітального ремонту: не менше 5 років.
- Ремонтопридатність: машини МР відносяться до ремонтопридатних об’єктів, які при відмовах підлягають відновленню шляхом поточного, середнього або капітального ремонту.
- Вказані ресурси, строки служби та зберігання дійсні при дотриманні споживачем вимог чинної експлуатаційної документації.

1.3. Призначення та область використання

Машина МР-62Б.Л є автоматом лінійного типу, що передбачає подачу в машину відразу кілька одиниць тари (бутлів), виставлених у ряд.

Машина фасування типу МР-62Б.Л призначена для розливу рослинної олії в каністри об'ємом 10 літрів та закупорювання їх гвинтовою пластмасовою кришечкою.

Машини серії МР застосовуються в умовах серійного та масового виробництва в харчовій промисловості.

1.4. Раціональне використання машини

Машина виготовлена відповідно до сучасних вимог технології та правил охорони праці. Тим не менш, машина є джерелом небезпеки, коли вона використовується непідготовленим або персоналом, що не інструктується, або коли вона використовується неправильно чи не за призначенням. У таких випадках можуть виникати:

• Небезпека травматизму для користувача або для оточуючих;

• Пошкодження машини чи інших матеріальних цінностей користувача;

• Неефективне використання машини;

• Ушкодження деталей машини під час використання.

• Використовуйте машину тільки в технічно справному стані та за призначенням, усвідомлюючи наявні небезпеки та дотримуючись інструкцій з охорони праці, викладених у даній документації! Негайно усувайте (або звертайтеся за допомогою для усунення) будь-які несправності, що знижують безпеку роботи на машині.

• Правильне використання передбачає виконання загальноприйнятих норм щодо роботи, обслуговування та ремонту, а також вказівок з даної технічної документації виробу.

Не дозволяється проводити зміни або структурні модифікації машини, які можуть вплинути на безпеку роботи без дозволу виробника. Це відноситься також до установки та налаштування обладнання, що забезпечує безпеку.

1.5. Склад комплексної лінії розливу

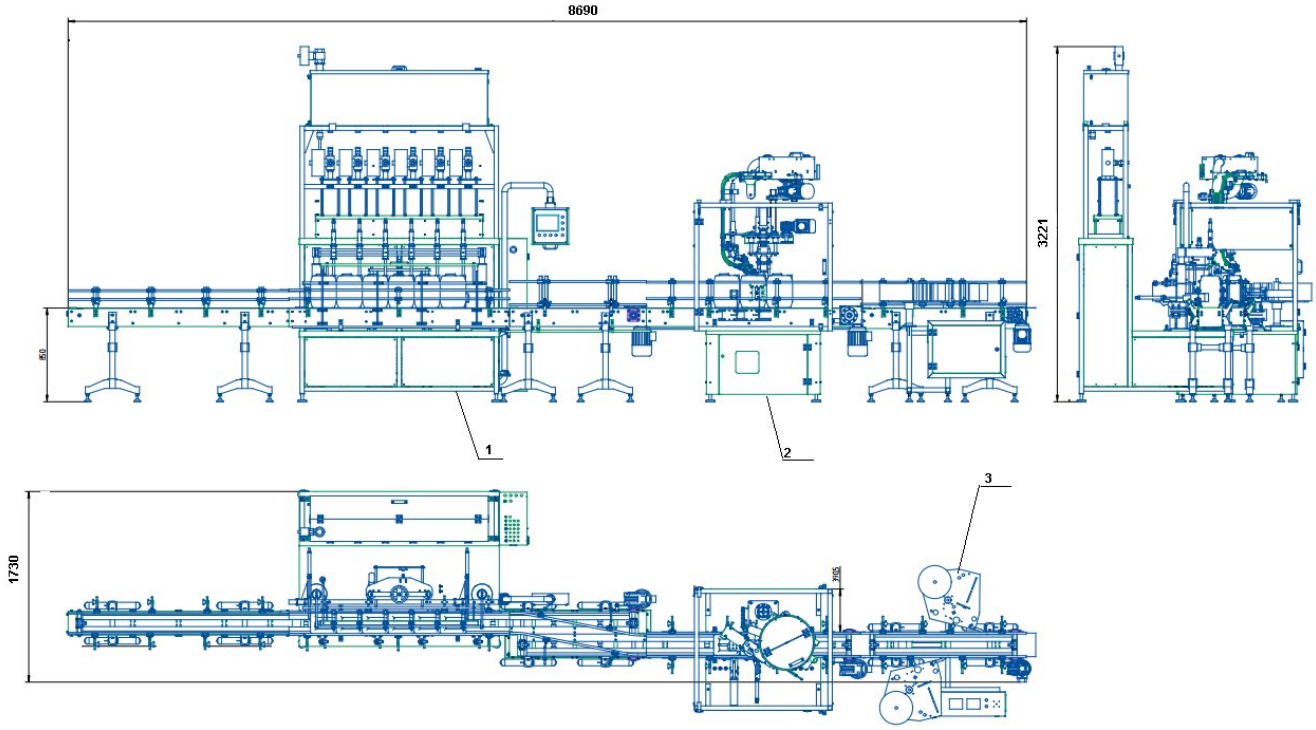


Рис.1.5.1 Зображення комплексної лінії фасування рослинної олії у пластикові каністри у трьох проекціях.

Позначення на рис.1:

1 – блок фасування;

2 – блок закупорювання;

3 – етикетувальна машина АЕМ із двома головками

1.6. Опис основних частин машини

1.6.1. Опис блока розливу

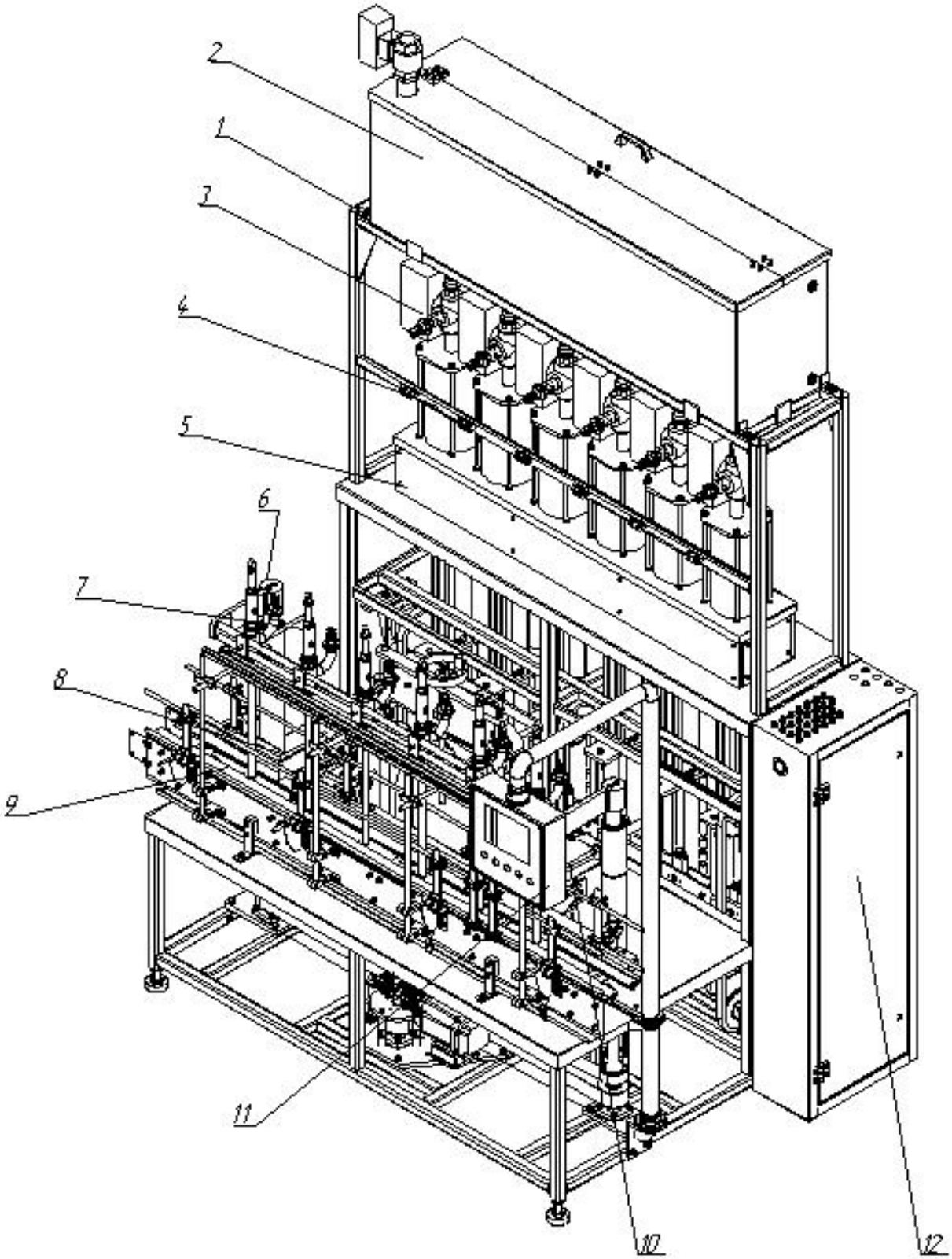


Рис.1.6.1.1. Блок розливу

Перелік основних складальних одиниць блоку

1. Рама

   Рама є звареною конструкцією з опорами, що мають регульовані за рівнем ніжки. Бічні поверхні перекриті облицювальними листами.

2. Бак

   Бак являє собою зварну конструкцію, призначену для наповнення рідиною, призначену для розливу.

3. Клапан трьохходовий

   Призначений для повідомлення рідини, що надходить із бака з дозатора, а в переключеному положенні - з наливача.

4. Об'ємний дозатор

   Призначений для регулювання подачі рідини у вихідну тару.

5. Механізм синхронізації

   Для забезпечення плавного та рівномірного ходу всіх об'ємних дозаторів або швидкості подачі вихідного продукту тару.

6. Механізм підйому наливачів

   Являє собою горизонтальну каретку для кріплення шести наливачів з механізмом підйому. Для цього використані дві гвинтові передачі, синхронізовані між собою ремінною передачею. При заповненні тари відбувається підйом механізму наливача.

7. Наливач

   Являє собою пневмокерований клапан, призначений для заповнення рідиною тари.

8. Відсікач

   Призначений для відсікання бутлів, що надходять на конвеєр машини. Працює від пневмоприводу за програмою, закладеною в контролер машини

9. Конвеєр

   Тип – ланцюговий, однорядний, горизонтальний. Привід – мотор-редуктор

10.Стопор

Призначений для стопоріння бутлів, що надходять на конвеєр машини. Працює від пневмоприводу за програмою, закладеною в контролер машини

1.6.2. Опис укупорочного блока

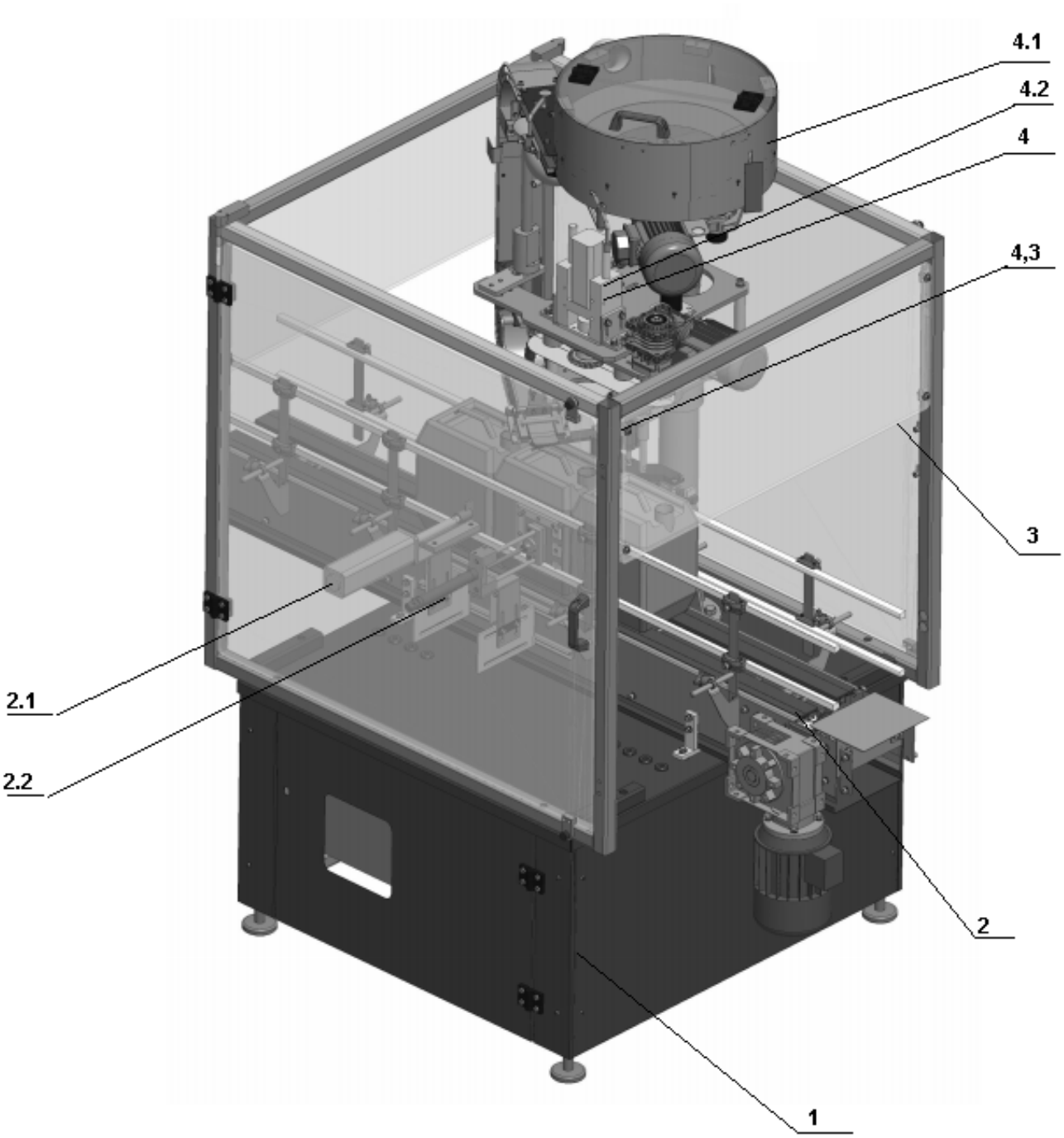


Рис.1.6.2.1 – Блок укупора

Перелік основних складальних одиниць блоку

1. Рама

Є основним елементом машини. На рамі встановлюються: конвеєр, та механізми закупорювання.

Каркас представляє зварну конструкцію з опорами, що мають регульовані за рівнем ніжки. Бічні поверхні та верх каркаса перекриті облицювальними листами з нержавіючої сталі.

2. Транспортер

Встановлюється на раму блоку укупора, оснащений стопором і відсікачем, які приводяться в дію за допомогою пневмоциліндрів.

3. Огородження

4. Закупорювальний блок

Закупорювальний блок призначений для прийому ковпачків, орієнтування їх, видачі ковпачків на закупорювальну головку і загвинчування ковпачка на ємності

4.1. Орієнтатор ковпачка

Є ємністю для накопичення та орієнтування ковпачка. Має лоток подачі кришки до закупорювального блоку.

4.2. Закупорювальна головка

Блок має одну закупорювальну головку, яка здійснюють процес накручування ковпачка на тару.

4.3. Механізм передачі ковпачка

Механізм передає з лотка подачі ковпачка ковпачок на горловину бутлів під закупорювальною головкою.

1.7. Види та періодичність обслуговування

Для забезпечення надійної роботи машини проводяться такі види технічного обслуговування:

- щозмінне технічне обслуговування (ЩО) – після закінчення зміни;
- технічне обслуговування (ТО) – після кожних 250-280 годин безперервної роботи;
- поточний ремонт (ПР) – після 100 годин безперервної роботи, тобто виконувати при помічених відхиленнях у роботі двигуна (підвищений нагрів корпусу, збільшення шуму та вібрації та інші несправності електрообладнання);
- капітальний ремонт (КР) – після 12000 годин безперервної роботи.

1.8. Управління машиною за допомогою органів керування

1.8.1. Головний пульт керування

В склад електрообладнання лінії розливу входять: пульт керування, електроприводи, датчики та виконавчі механізми, встановлені на різних вузлах.

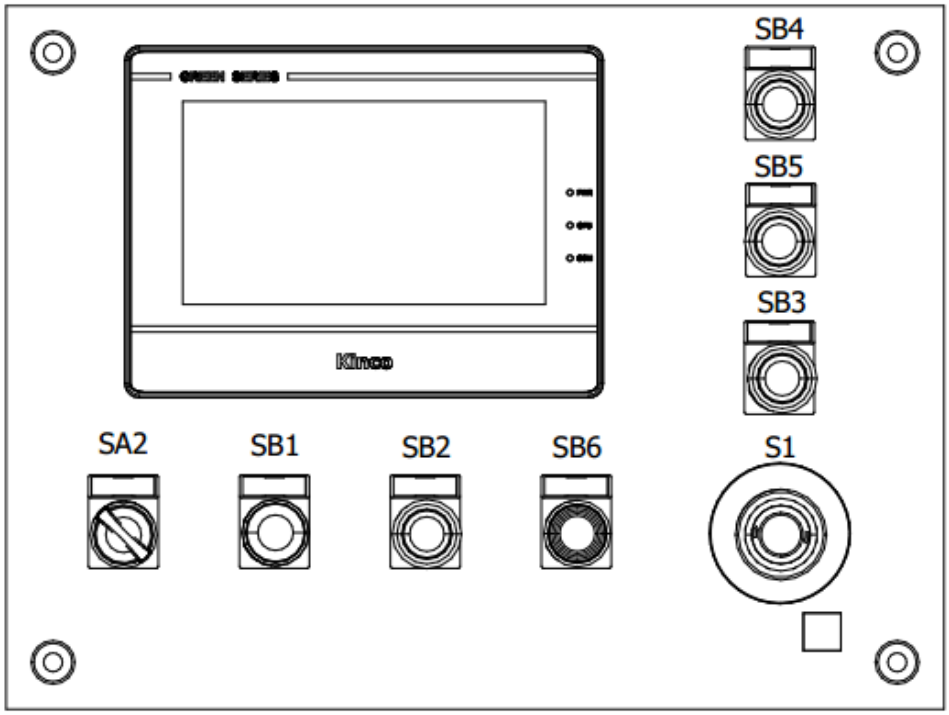


Рис.1.8.1.1 – Головний пульт керування

Таблиця 3 -Найменування та призначення органів керування на пульті керування

№	Найменування	Призначення
	Панель оператора	Індикація режимів роботи машини та завдання користувачем параметрів технологічного процесу
SA2	Вимикач "Виробництво/Ручне управління"	Вибір режиму роботи машини
SB1	Кнопка «Пуск»	Увімкнення автоматичної роботи
SB2	Кнопка «Стоп»	Вимкнення роботи машини
SB6	Кнопка «Подача напруги»	Подача напруги живлення на силову частину машини
SB4	Кнопка «Старт»	Запуск реле безпеки вузла розливу
SB5	Кнопка «Старт»	Запуск реле безпеки вузла укупора
SB3	Кнопка «Квітування»	Скидання аварійного стану машини (після усунення причини аварії)
S1	Аварійний стоп	Аварійне вимкнення машини

1.8.2. Порядок увімкнення машини

1) Натискаємо кнопки SB4, SB5. Відбувається запуск реле безпеки обох блоків. Дані кнопки не повинні світитись. Якщо дані кнопки світяться, це говорить про те, що є порушення. Причина порушення відображається на екрані панелі керування.
2) Натискаємо кнопку SB6 – подача напруги.

3) Далі робимо вибір режиму. На пульті управління переводимо вимикач «Виробництво/Ручний режим» у потрібне положення. Після цього відкриваємо вікно на панелі керування «Зміна режиму» та вибираємо там один із трьох режимів. У разі помилки або знаходження зупинки в результаті аварії, дивитись підказки у вікні панелі оператора.
4) При роботі в автоматичному режимі передбачений режим вимкнення конвеєра при зупинці бутлів під головкою для закупорювання для того, щоб зупинені бутлі не терлися під час роботи конвеєра. Щоб вибрати цей режим, потрібно зайти у вікно операторської панелі «Керування машиною – Керування». Кнопка

5) У будь-якому випадку наступним пунктом буде натискання кнопки «Квітування». Навіть якщо аварії немає.
6) Натискаємо кнопку "Пуск".

1.8.3. Порядок зупинки машини

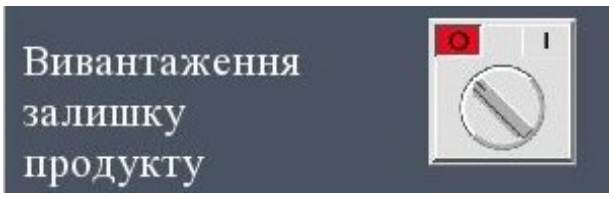
Коректне вимкнення роботи машини виконується кнопкою «Стоп». При цьому відбувається завершення технологічних процесів до кінця циклу.

Аварійне вимкнення машини здійснюється натисканням кнопки S1. В даному випадку відбувається миттєвий зупинка роботи машини.

1.8.4. Спустошення машини

Коригування завдання параметрів роботи машини проводиться тільки після натискання кнопки «Стоп». (Технологічне зупинення машини)

Якщо потрібно виробити весь продукт, що знаходиться в блоці розливу, то на панелі операторської необхідно з вікна «Керування машиною» перейти у вікно «Керування» і там увімкнути режим



1.8.5. **Використання операторської панелі**

Це вікно відноситься до розділу «Управління машиною» (перша кнопка внизу екрана). Перегляд вікон даного розділу здійснюється шляхом натискання кнопок, які розташовані вертикально з правого боку екрана.

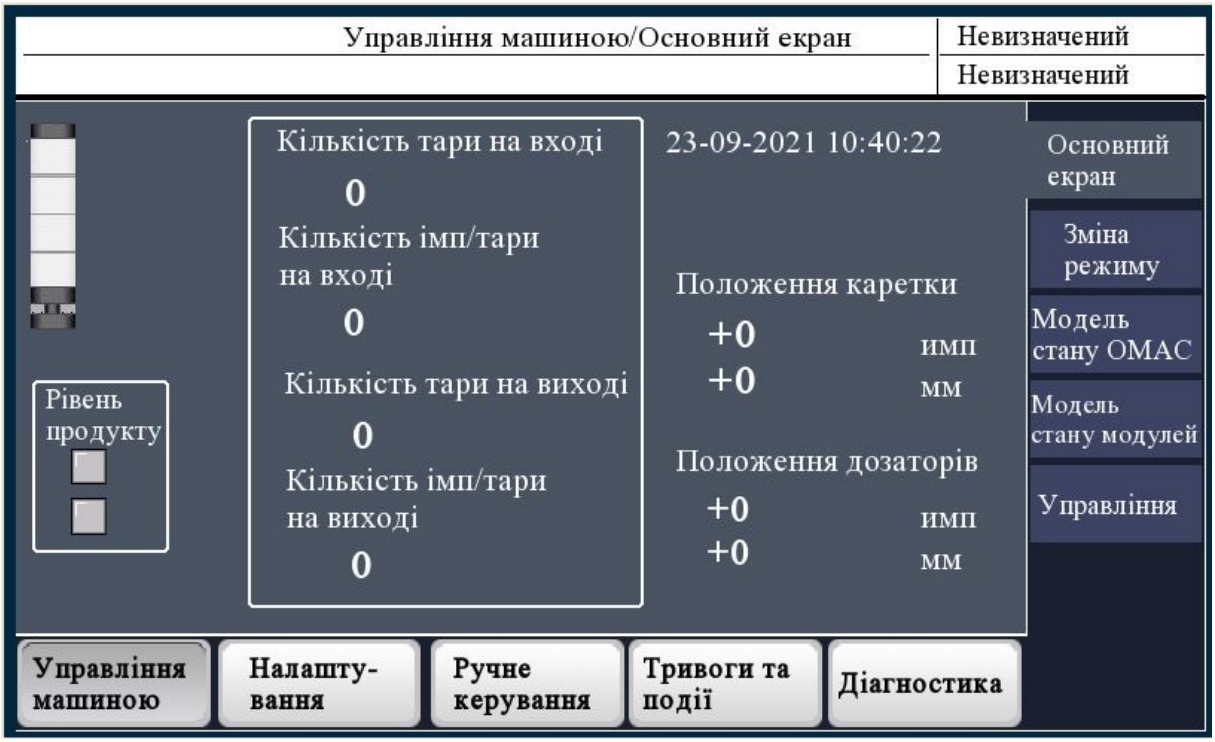


Рис.1.8.5.1 – Головне вікно (вкладка «Основний екран»)

У цьому вікні здійснюється вибір режиму.

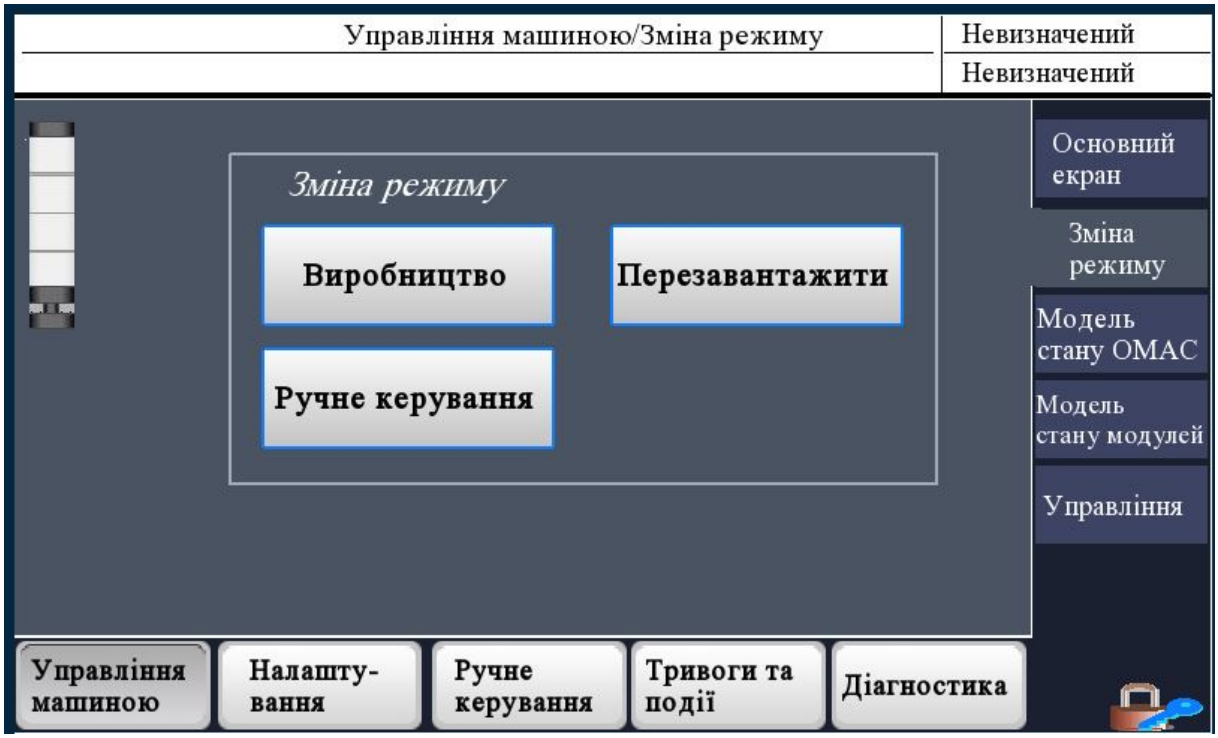


Рис. 1.8.5.2 – вкладка «Зміна режиму»

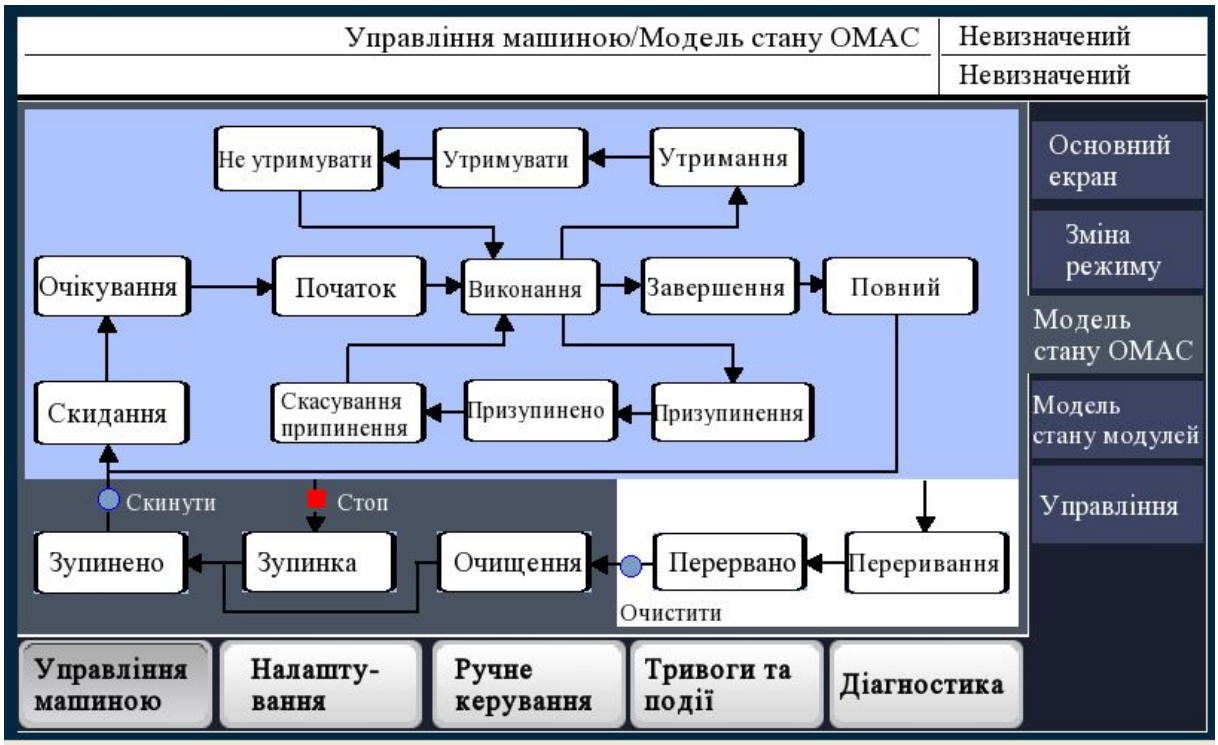


Рис. 1.8.5.3 – вкладка «Модель стану ОМАС»

Цей екран не задіяний у цьому виконанні машини.

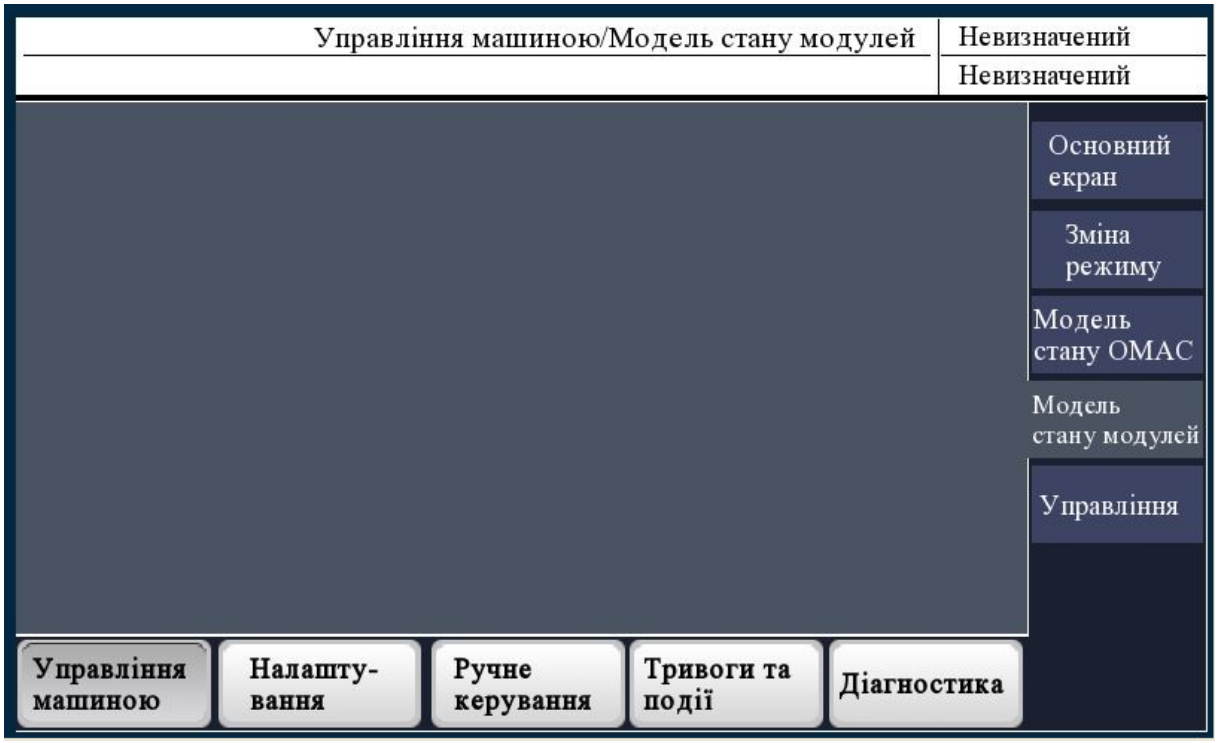


Рис. 1.8.5.4 – вкладка «Модель стану модулей»

З цього вікна здійснюється керування режимами машини.

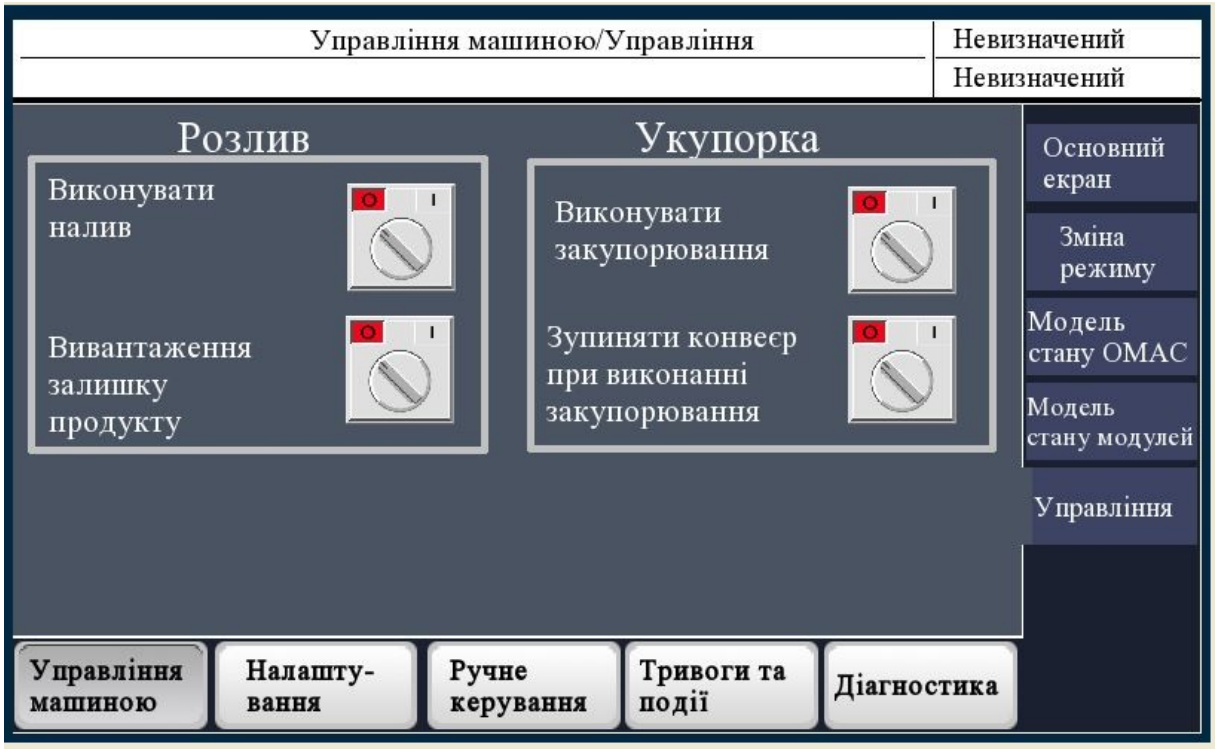


Рис. 1.8.5.5 – вкладка «Управління»

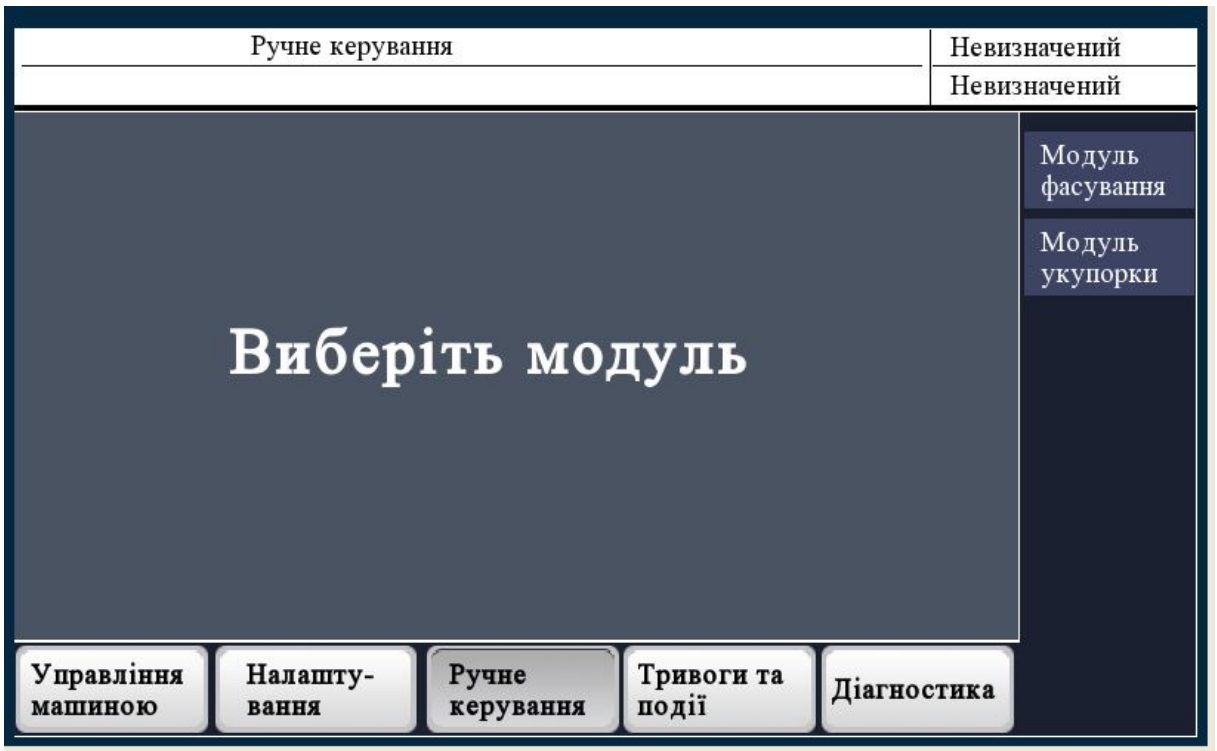


Рис. 1.8.5.6 – розділ «Ручне керування»

З даного вікна здійснюється управління механізмами розливу в ручному режимі.

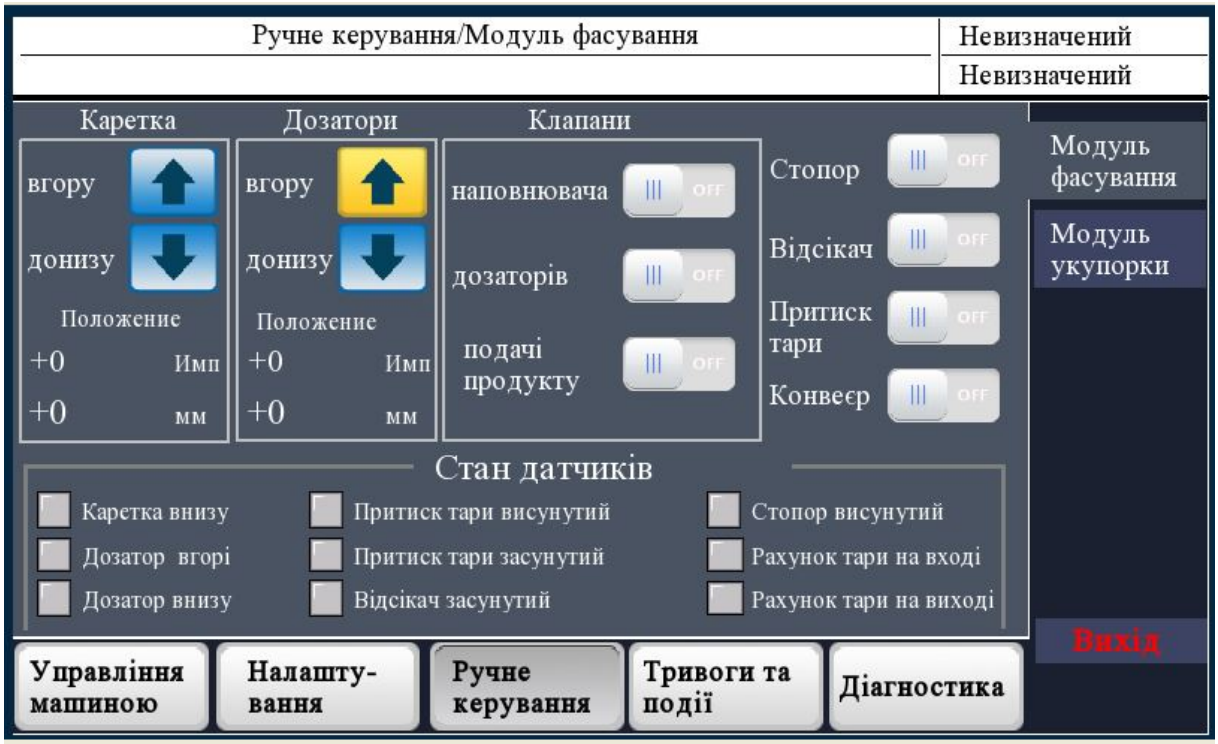


Рис. 1.8.5.7 – розділ «Модуль фасування»

Рис. 1.8.5.8 – розділ «Модуль укупорки»

1.9. Опис пневмообладнання

На машинах МР застосовується пневматика виробництва італійської фірми "CAMOZZI".

До складу пневмообладнання входять крани вступні, фільтри – регулятори, керуючі пневморозподільники з односторонньою дією, пневмоциліндри магнітної модифікації з одностороннім штоком і пневмодроселі - глушники (можуть бути замінені на дроселі – зі зворотним клапаном).

При включенні вступного крана повітря надходить у пневмосистему, потім на фільтр регулятор, який складається з фільтра, регулятора тиску та манометра. Тут повітря очищається від домішок, пилу, тиск повітря встановлюється в заданих межах і контролюється за допомогою манометра.

Клапан м'якого пуску дозволяє уникнути поломок обладнання при включенні пневматичної системи, що містить пневмоциліндри. Клапан уможливлює поступово збільшувати тиск на вході при пуску системи, а також скидає тиск з пневмосистеми при її відключенні.

Потім стиснене повітря надходить на ланцюги управління виконавчими механізмами. Усі ланцюги управління працюють аналогічно. До складу одного ланцюга входять: пневморозподільник, пневмоциліндр і два дроселі.

На початку робочого циклу пневморозподільник перебуває у положенні, у якому стиснене повітря надходить у порожнину пневмоциліндра (рис.13-4). Під дією тиску стисненого повітря, поршень пневмоциліндра надає руху виконавчий механізм.

Регулювання демпфування, що забезпечує плавність зупинки поршня пневмоциліндра в крайніх положеннях здійснюється за допомогою елементів ручного управління згідно малюнків (рис. 13-1, 13-2 та 13-5).

Повітря з іншої частини пневмоциліндра починає витіснятися через дросель. За допомогою дроселя, що знаходиться на вихідному шляху стисненого повітря, можна змінювати швидкість руху поршня циліндра (означає виконавчого механізму). Дросель може розташовуватися на пневморозподільнику, або на пневмоциліндрі, в залежності від цього регулювання швидкості здійснюється відповідно до рис. 13-2 або 13-3.

При перемиканні пневморозподільника в інше положення стиснене повітря починає надходити в протилежну порожнину пневмоциліндра. Під тиском повітря поршень пневмо-циліндра починає рухатися і виконавчий механізм повертається у вихідне положення. Повітря із протилежної частини порожнини пневмоциліндра витісняється через дросель.

Демпфування та регулювання швидкості здійснюється аналогічно.

Примітка:

Для пропорційних клапанів робочий тиск 5-6 атм. При тиску нижче зазначеного зростає інерційність спрацьовування пропорційних клапанів, що позначається на працездатності розливу.

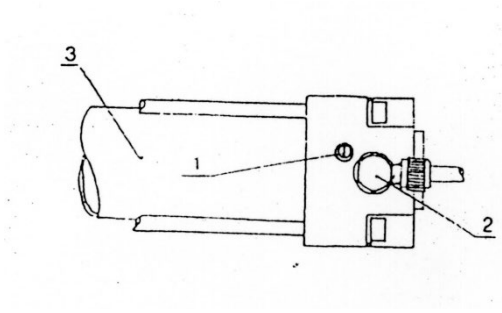


Рис. 1.9.1

1. Регулювання демпфування
2. Фітинг
3. Пневмоциліндр

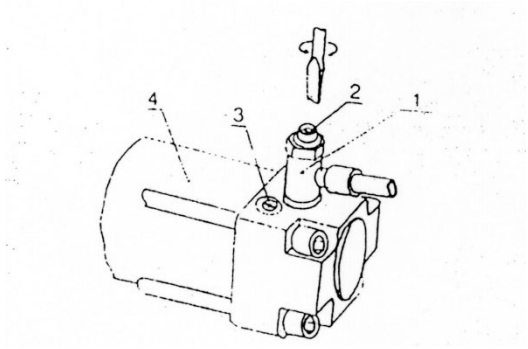


Рис. 1.9.2

1. Дросель
2. Регулювання дроселя
3. Регулювання демпфування
4. Пневмоциліндр

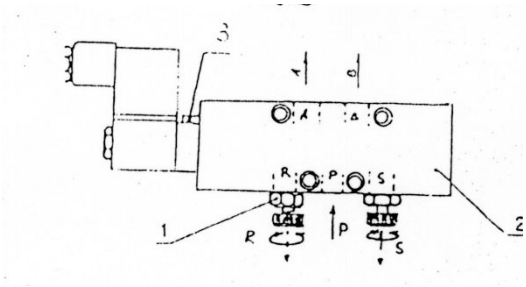


Рис. 1.9.3

1. Дросель-глушник
2. Пневморозподільник
3. Елемент ручного керування

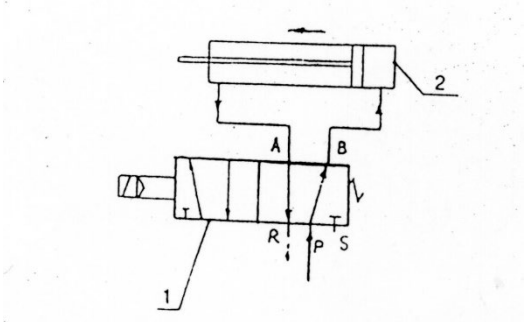


Рис. 1.9.4

1. Пневморозподільник
2. Пневмоциліндр

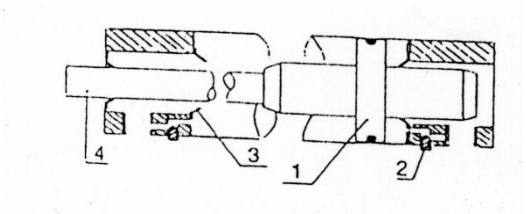


Рис. 1.9.5

1. Поршень
2. Регулювання демпфування
3. Манжет
4. Шток

1.10. Експлуатаційні обмеження

• Машина МР, згідно з ПУЕ, повинна експлуатуватися у закритих виробничих або інших приміщеннях не вище категорії В у пожежонебезпечних зонах класів П – II, П – II а.

• Машина МР повинна використовуватися у приміщеннях зі штучно регульованими кліматичними умовами (опалення, припливно – витяжна вентиляція) згідно з ГОСТ 15150 – 69, кліматичне виконання УХЛ 4.2.

• Температура в приміщенні – 10 - 35°С

• Відносна вологість повітря, максимальне значення – 80% при 25 °С

• Атмосферний тиск – 86,6 - 106,7 кПа / 650 - 800 мм рт.ст.

• Освітлення органів управління та приладів контролю має відповідати вимогам санітарних норм.

• Напруга мережі живлення змінного струму – 380 В ± 10%

• Частота мережі живлення – 50 Гц ± 0,8%

• Надлишковий тиск повітря пневматичної системи – 0,4 - 0,6 МПа

• Стиснене повітря не вище 7-го класу забрудненості за ГОСТ 17433 – 80

• Час безперервної роботи машини 24 години з перервою на 15 хвилин через кожні 8 годин роботи на технічний огляд.

Розділ 2. Конструкторський

2.1. Аналіз

Проаналізувавши можливості виробництва на якому виготовляється дана машина я вирішив оптимізувати деякі процеси, модифікувати принцип роботи та покращити конструкцію цього виробу. Основними задачами є:

1) Спрощення конструкції.

   Створення рішень які полегшать та прискорять виготовлення.

2) Використання автоматизованих процесів виготовлення.

   Збільшення кількості деталей, які виготовлені машинним способом без участі людини.

3) Застосування сучасних органів руху.

   Заміна застарілих моделей приводів та пневмоциліндрів для покращення характеристик.

4) Можливість уніфікації виробу.

   Створення конструкції, яка зможе виконувати задачу при різних умовах.

5) Підвищення продуктивності.

   Внесення змін, які приведуть до прискорення циклу.

6) Зменшення собівартості готової машини.

   Отримання продукту, що не поступається в якості при менших витратах.

2.2. Склад нової лінії розливу

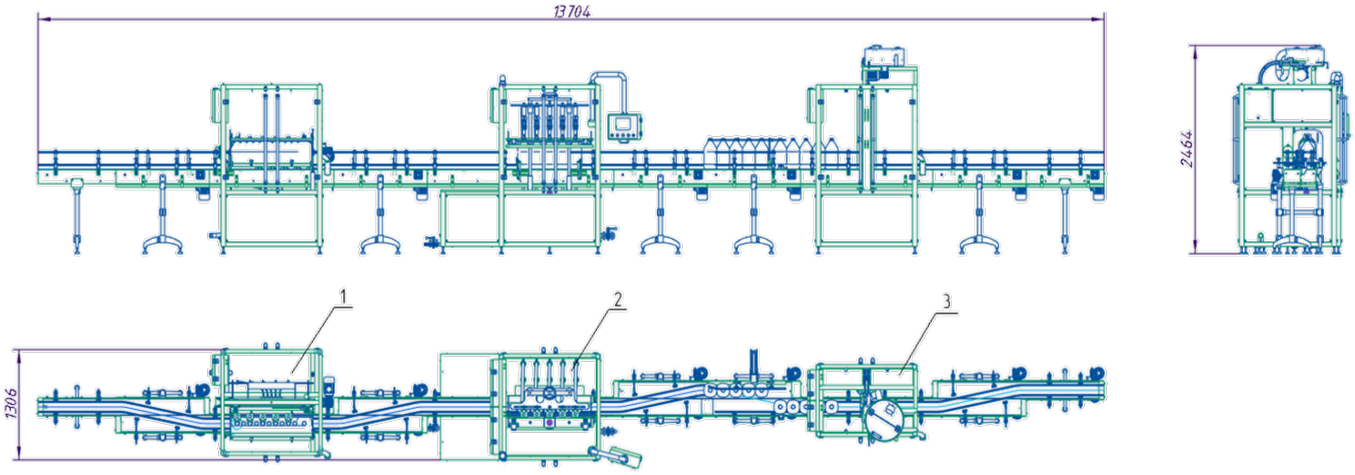


Рис.2.2.1 – Зображення комплексної лінії фасування рослинної олії у пластикові пляшки у трьох проекціях.

Позначення на рис.14:

1 – блок мийки;

2 – блок заливання продукту;

3 – блок закупорювання

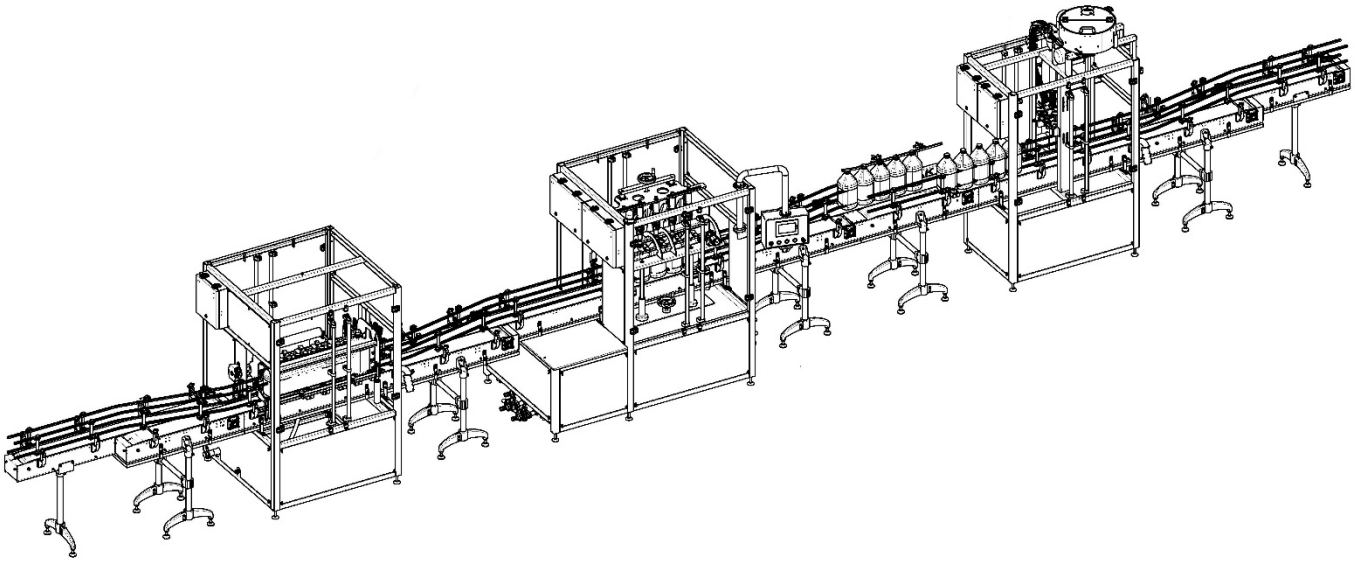


Рис.2.2.2 – Зображення комплексної лінії

2.3. Опис основних частин укупорочного блока

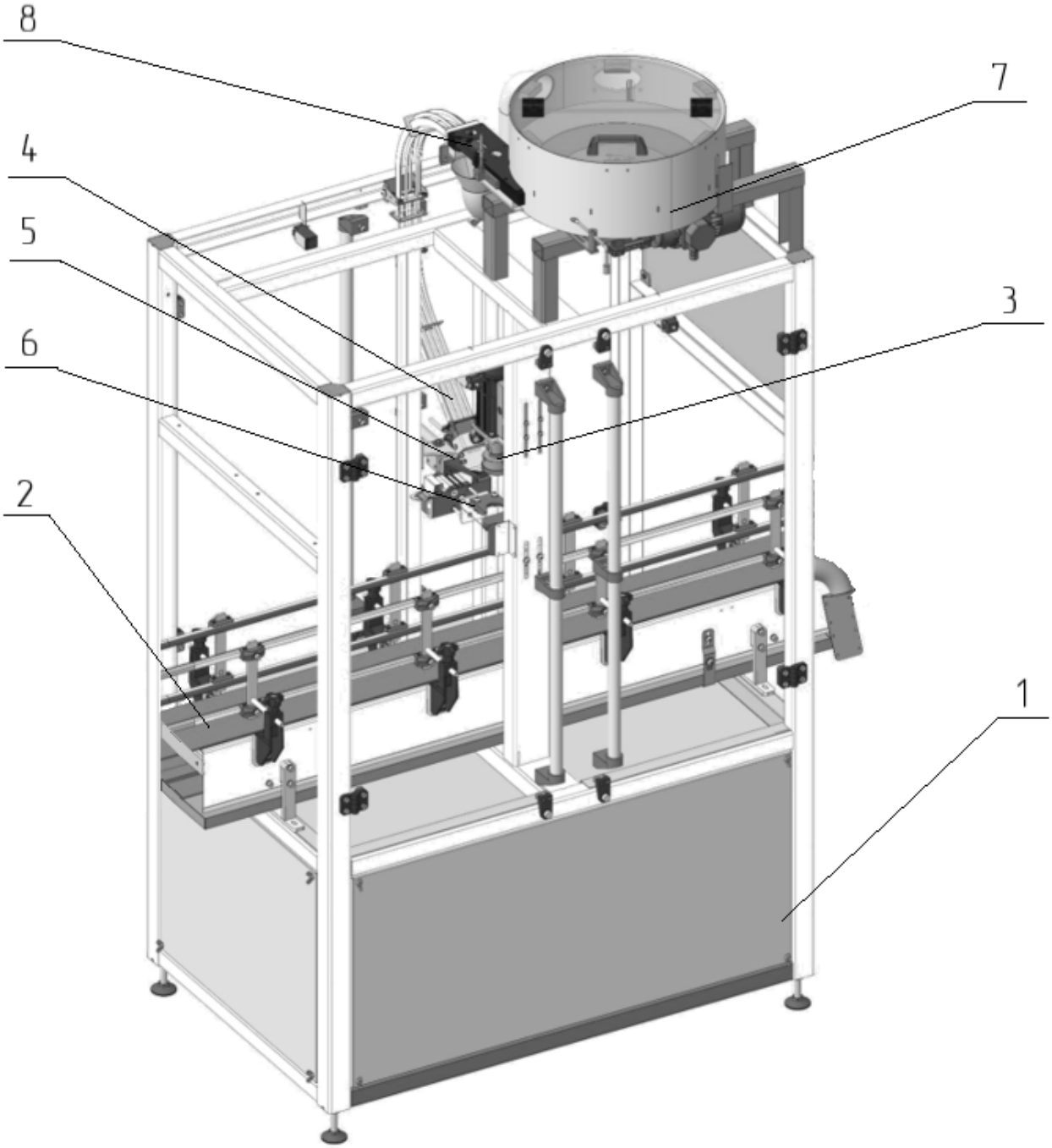


Рис. 2.3.1 – Блок укупора

1. Рама

   Зварний каркас із швелерів з ніжками, що регулюють висоту. Бічні поверхні та верх каркаса перекриті облицювальними листами з нержавіючої сталі та оргскла.

2. Конвеєр

   Встановлюється на каркас. Рухається періодами з плавним пуском та зупинкою. Має піддон зі зливним штуцером, щоб уникнути розтіканню рідини при проливі продукту.

3. Вузол закупорювання

   Повністю змінена конструкція та принцип закручування кришки.

4. Канал

   Служить для накопичення та передачі орієнтованих кришок. Має регулювання по висоті.

5. Механізм подачі кришки

   Витягує кришку з каналу та подає її механізму захвату.

6. Механізм затискання тари

   Фіксує пляшку для коректного закручування пробки.

7. Бункер подачі кришок

   Завантажений кришками, що обертаються лопатками на дні та подає їх в орієнтатор

8. Орієнтатор

   Виконує орієнтацію кришки за положенням в каналі. Якщо кришка потрапляє сюди неправильною стороною – вона випадає та повертається в бункер..

2.4. Модернізація

2.4.1. Вузол закупорювання

Основний привід закручування я вирішив замінити через його складність роботи та масу, яка в свою чергу викликала ряд проблем з установкою в конструкції. Кріплення мотор-редуктора необхідно було робити масивним та жорстким, що тільки збільшувало загальну масу машини. І вся ця конструкція має виконувати плоскопаралельний рух. Також цей привід повинен передавати обертальний рух до виконавчого органу через ланцюгову передачу, через унеможливлення встановлення їх на одній осі. Неможливість обмеження обертального моменту.

Найкращим, на мою думку, вирішенням цієї проблеми є встановлення серводвигуна.

Завдяки ньому ми позбуваємось одразу кількох проблем. Через невелику масу його можна закріпити на пневмоциліндрі та позбутись масивної каретки. Не потрібна ланцюгова передача через те, що нічого не заважає встановленню на одній осі з укупорювальною голівкою. Момент та частота обертання без проблем регулюються.

Заміна головного пневмоциліндру з двопозиційного на трьохпозиційний.

В минулій моделі операції подачі кришки та її закручування виконувались в одній площині. Це потребувало розміщення каналу на траєкторії руху тари. Тому канал мав рухому нижню частину, яка піднімалась при подачі тари. З трьохпозиційним пневмоциліндром ці операції можна виконувати в різних площинах, що спрощує конструкцію каналу та прискорює роботу.

Кронштейн тепер являє собою одну пластину, яка в два рази тонша і може бути виготовлена на ЧПК станку лазерної різки.

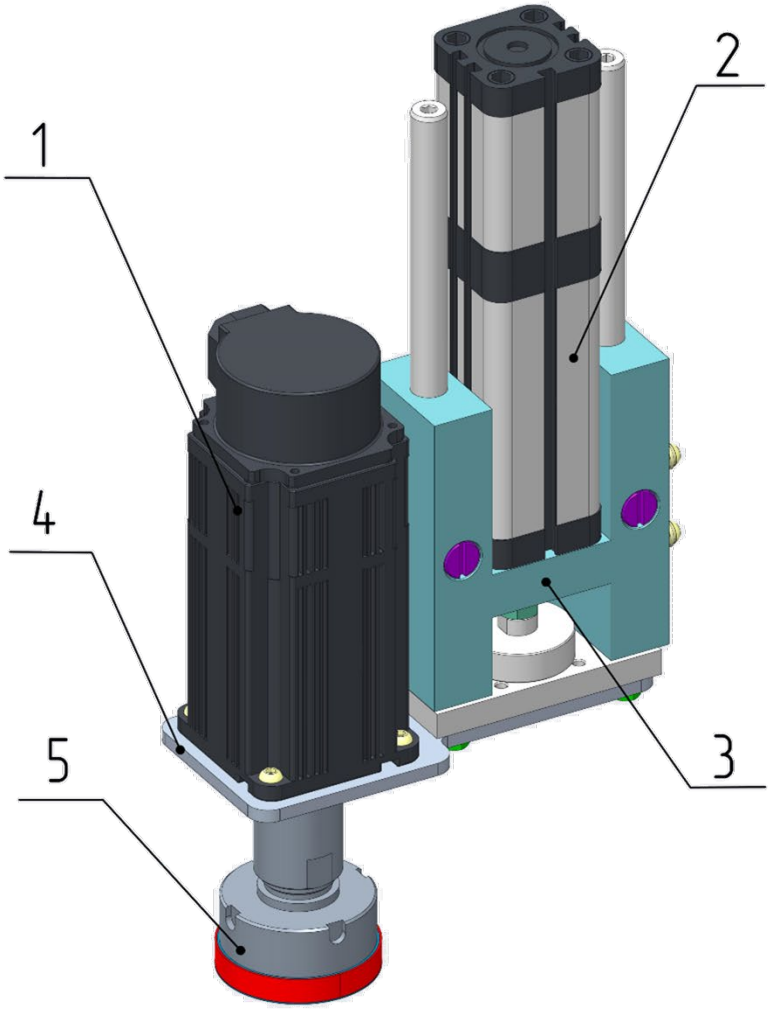


Рис.2.4.1.1 – Вузол закупорювання

1 – Серводвигун INVT SV-DA200-0R7-2-S0

2 – Трьохпозиційний пневмоциліндр Camozzi 31M2A040A50/100N

3 – Напрямна

4 –Кронштейн

5 –Укупорювальна голівка

2.4.2. Канал та механізм подачі кришки

Виготовлення каналу ускладнене за рахунок листових деталей, які потрібно згинати, великої кількості болтових з’єднань та механізму підйому нижньої частини. Нова конструкція здебільшого складається з листового металу вирізаного на ЧПК станку лазерної різки, а з’єднання деталей між собою виконується за допомогою зварювання без вимірювання розмірів. Для позиціонування елементів один відносно одного використовується з’єднання “шип-паз” (рис.15). Каркас можна зібрати як конструктор і потім зварити. Завдяки чому складання каналу займає менше часу, а точність розміщення вище.

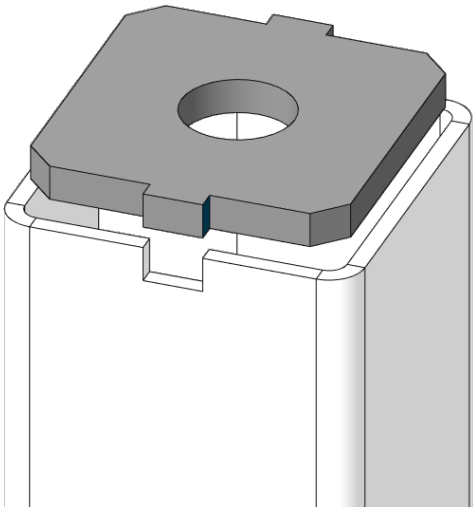


Рис.2.4.2.1 – З’єднання “шип-паз”

Ще одним нововведенням є механізм регулювання висоти каналу для його налагодження (хід 15 мм). Він складається з паралельних прутків, половина яких приварена до однієї частини каналу та пластини на іншому кінці, а інша половина приварена до другої частини каналу відповідно. Таким способом, також, можна виконати механізм регулювання більшого діапазону для використання різної по висоті тари без внесення змін в конструкцію.

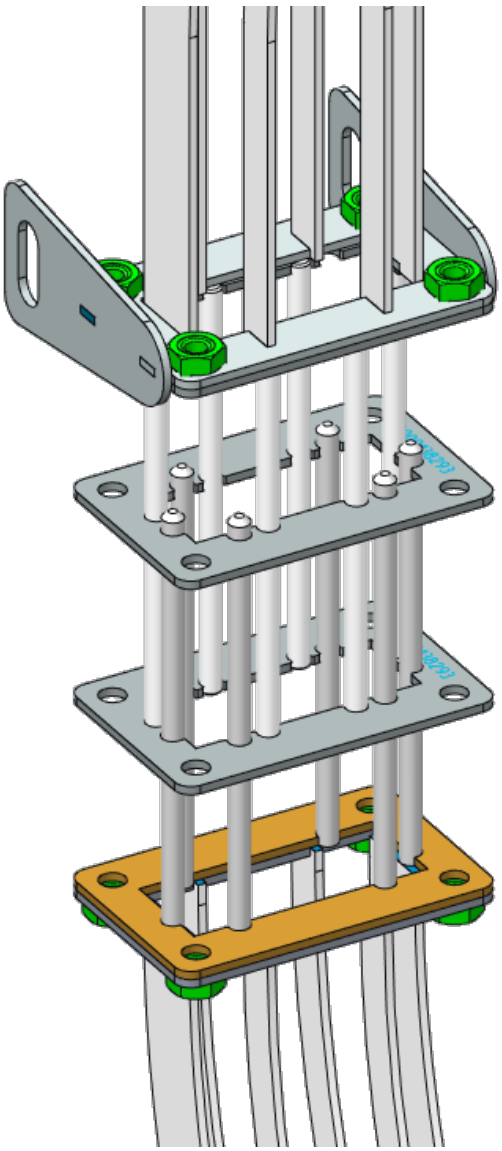


Рис.2.4.2.2 – Механізм регулювання висоти

В роз’ємних з’єднаннях листових деталей використовуються приварні гайки (рис.16) замість нарізання різьби. Цей спосіб надійніше, швидше і дешевше.

Рис.2.4.2.3 – Приварні гайки DIN929

Стопоріння кришок в каналі для їх контрольованої подачі здійснюється шляхом притискання передостанньої кришки пневмоциліндром. Тоді як в старій моделі цю задачу виконував складний механізм з елементами на пружинах.

Спрощено механізм подачі кришки. Він являє собою пневмоциліндр з кронштейном і посадочним місцем під кришку, яке витягує її під час руху подачі. Минула конструкція мала пневмоциліндр, який рухав важіль закріплений на осі, на іншому кінці якої закріплена пластина з посадочним місцем, що рухалось по дузі.

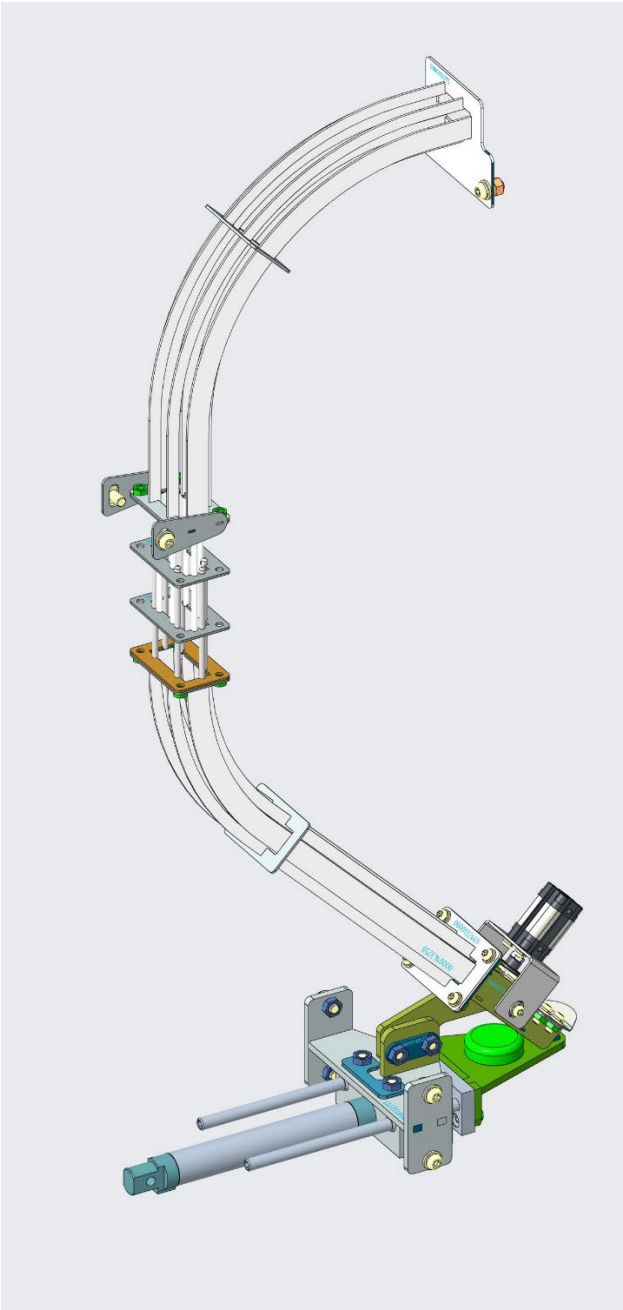


Рис.2.4.2.4 – Канал та механізм подачі кришки

2.4.3. Механізм затискання тари

Фіксація пляшки здійснюється завдяки притисканню до її шийки пластини відповідної форми та упору з протилежної сторони. Раніше тара затискалась великою площиною, що могло призвести до проливу продукту.

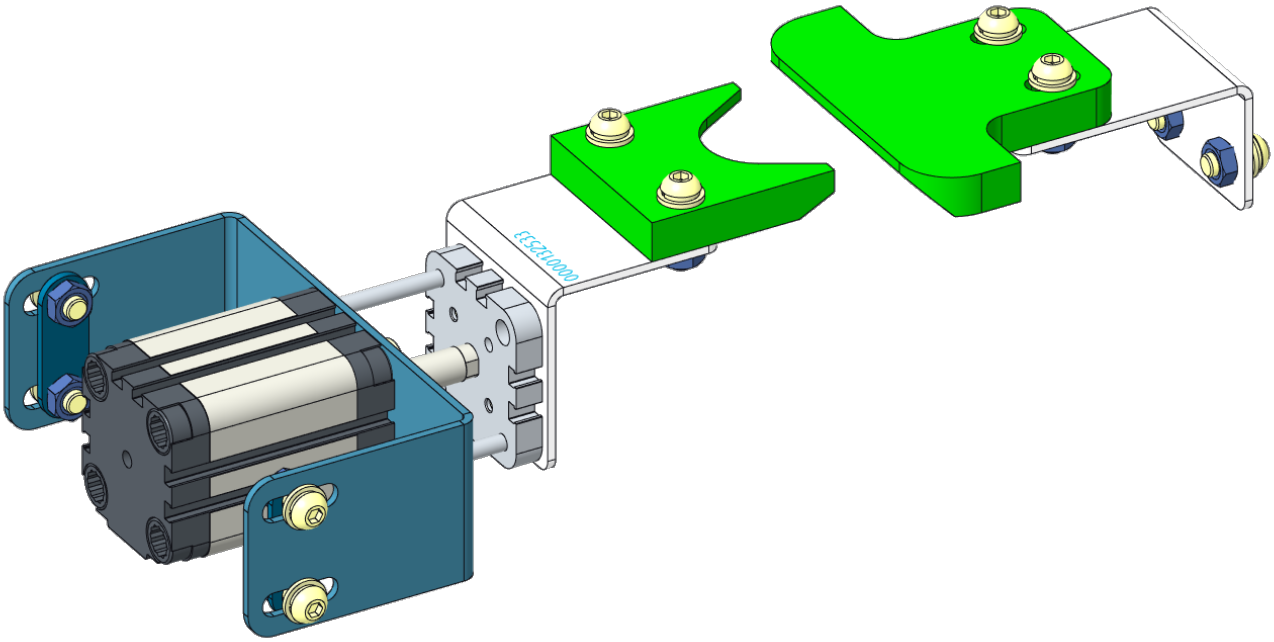


Рис.2.4.3.1 – Механізм затискання тари

2.4.4. Зварний каркас

Минулий каркас виготовлявся з профільних труб. Отвори під різноманітні кріплення виконувались вручну на свердлильному станку. А його зварювання займало багато часу через виставляння усіх розмірів. Використовувалось болтове з’єднання зі звичайною гайкою.

Модифікований мною каркас повністю складається з листового металу. Деталі з усіма отворами та посадочними місцями по розкрою вирізаються на ЧПК лазері, а потім вони загинаються в швелери на листозгинальному пресі з ЧПК. Складання та зварювання, також, відбуваються по принципу “шип-паз”, що значно прискорює процес. Використовуються приварні гайки, які легко центруються по отворам з лазера. Це забезпечує високу точність міжцентрових відстаней.

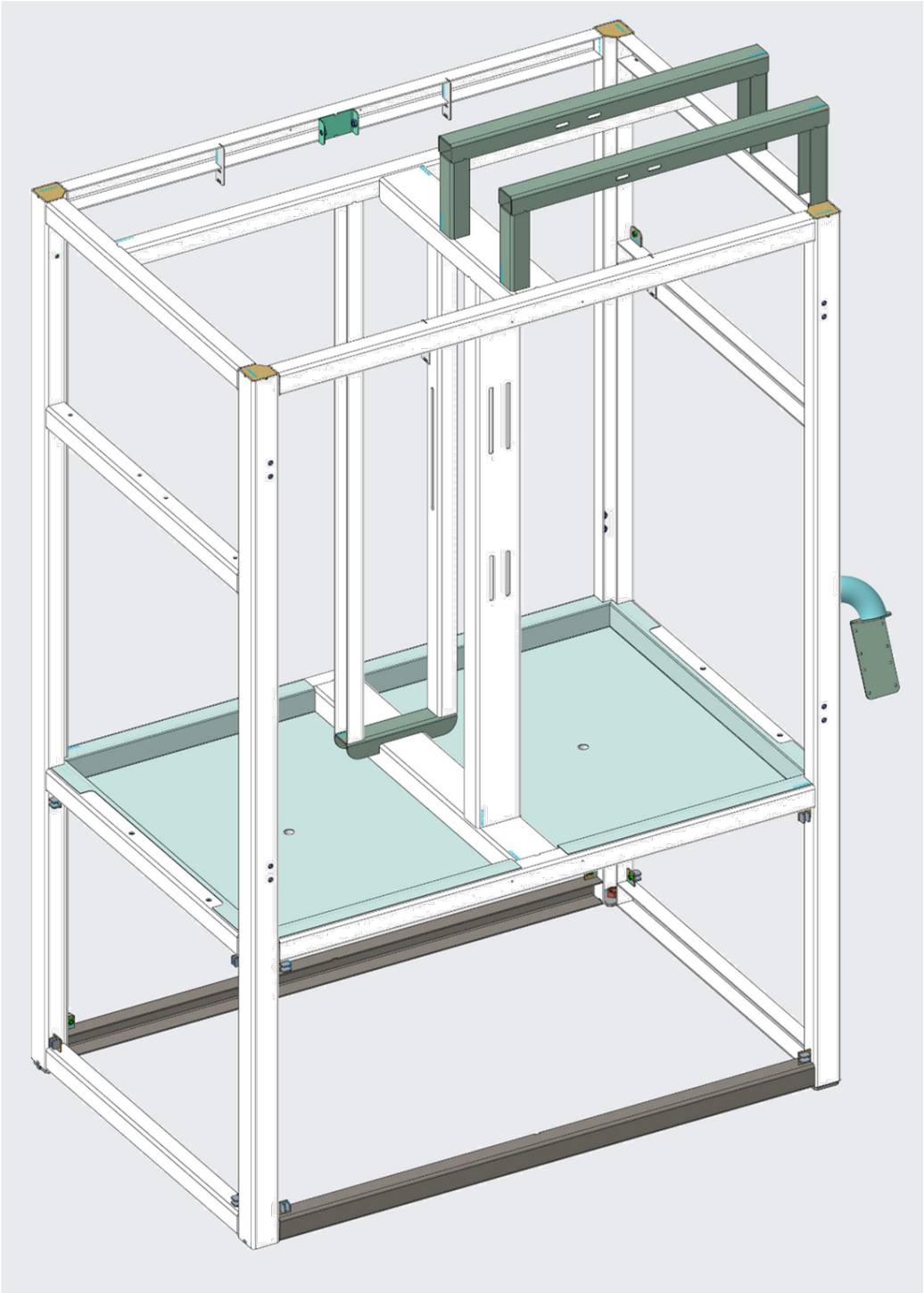


Рис.2.4.4.1 – Зварний каркас

Розділ 3. Розрахунки

3.1. Розрахунок привода механізму укупорки

Класична задача Ляме по визначенню пружних деформацій у порожнистих циліндрах задає співвідношення:

$$N_D = pD\frac{C_1}{E_1};$$

$$N_d = pD\frac{C_2}{E_2};$$

де

p - Тиск на поверхні контакту деталей, що спрягаються, Н/м^2;

D - номінальний діаметр з'єднання, м;

E_1, E_2 - модулі пружності матеріалів спряжених деталей, Н/м^2 ;

C_1, C_2 - коефіцієнти Ляме.

Ці коефіцієнти визначаються за формулами:

$$C_1 = \frac{1 + \left(\frac{D}{d_2}\right)^2}{1 - \left(\frac{D}{d_2}\right)^2} + \mu_1;$$

$$C_2 = \frac{1 + \left(\frac{d_1}{D}\right)^2}{1 - \left(\frac{d_1}{D}\right)^2} - \mu_2;$$

d_1 , d_2 - внутрішній діаметр внутрішньої деталі і зовнішній діаметр зовнішньої деталі, м;

μ_1 , μ_2 - коефіцієнти Пуассона для матеріалів внутрішньої і зовнішньої деталей.

Сума пружних деформацій внутрішньої деталі N_d і зовнішньої деталі N_D:

$$N = N_d + N_D.$$

Звідси

$$N = pD\left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2}\right)$$

де

p – необхідний тиск на контактуючих поверхнях, Н/м2.

Тоді

$$p = \frac{N}{D\left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2}\right)}$$

Зусилля для продавлювання деталей може бути визначене як:

$$P = \pi DLp$$

З довідника [12] виберемо фізичні характеристики поліетилену, який використовується для виготовлення тари. При цьому для виготовлення кришки використовують поліетилен високої щільності.

Таблиця 3.1.1 Механічні характеристики матеріалу ПЕТ

Показатели, (при 23 °C)	Значения для ненаполненных марок
Плотность	0,91-0,93 г/см3
Предел текучести при растяжении (50 мм/мин)	10-19 МПа
Модуль упругости при растяжении (1 мм/мин)	200-550 МПа
Относительное удлинение при растяжении (50 мм/мин)	более 50%

Фрагмент документу MathCAD для виконання розрахунку за наведеною методикою представлено на рис. 3.1.1

$$\mu 1 := 0.42 \quad E1 := 0.4 \cdot 10^5 \quad D := 0.048 \quad L := 1.4$$

$$\mu 2 := 0.44 \quad E2 := 0.3 \cdot 10^5 \quad d2 := 0.050 \quad N := 0.0052$$

$$d1 := 0.044$$

$$C1 := \frac{1 + \left(\frac{D}{d2}\right)^2}{1 - \left(\frac{D}{d2}\right)^2} + \mu 1 = 24.93 \qquad C2 := \frac{1 + \left(\frac{d1}{D}\right)^2}{1 - \left(\frac{d1}{D}\right)^2} - \mu 2 = 11.082$$

$$p := \frac{N}{D \cdot \left(\frac{C1}{E1} + \frac{C2}{E2}\right)} = 109.136$$

$$P := \pi \cdot D \cdot L \cdot p = 23.04$$

Рис. 3.1.1 Фрагмент документу MathCAD

Для успішного закручування корку необхідне осьове зусилля складає P=23 Н.

За допомогою додатку «Аналіз напружень» системи Inventor виконаємо моделювання напружень і деформацій кришки. Результати моделювання представлені на рис. 3.1.2 та 3.1.3

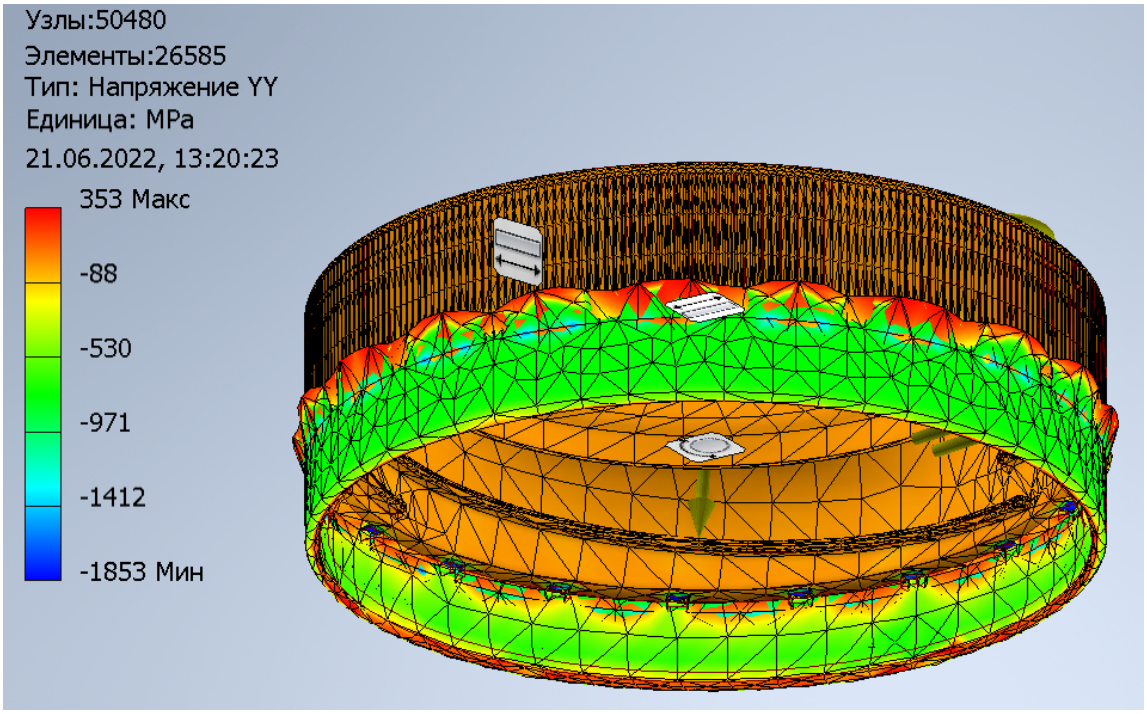


Рис. 3.1.2 Результати моделювання напружень в кришці

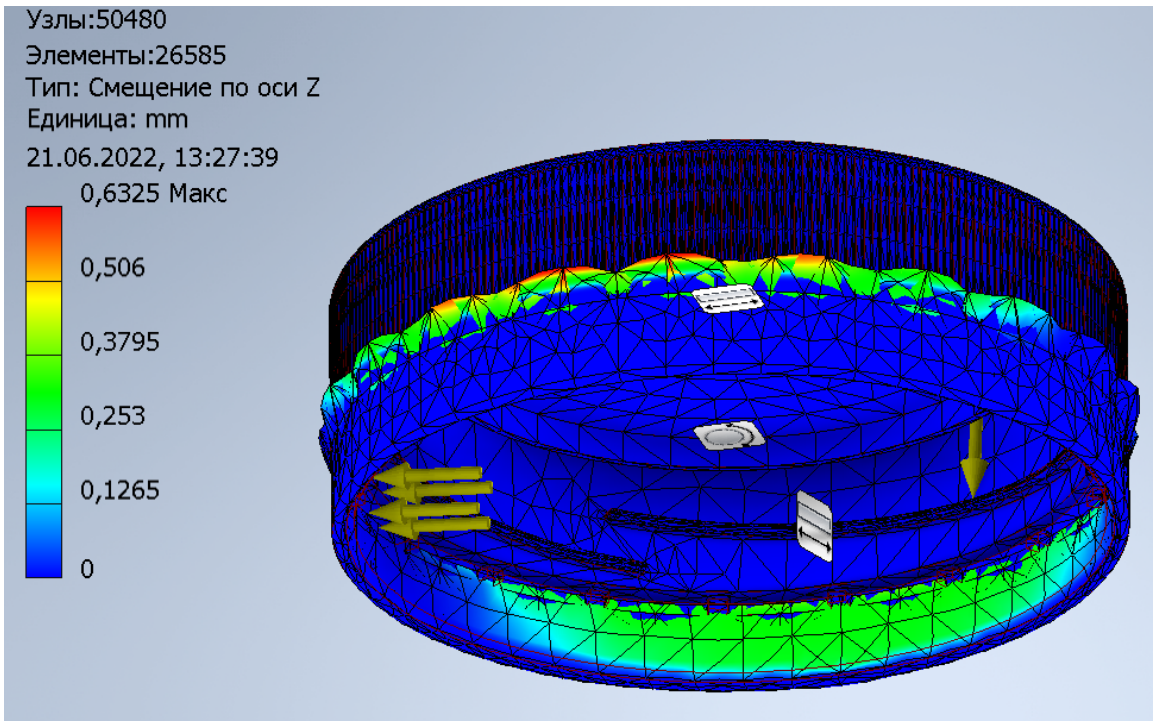


Рис. 3.1.3 Результати моделювання зміщень в кришці

Осьове зусилля в механізмі створюється за рахунок крутного моменту сервоприводу при накручуванні кришки на горлечко бутля. Розрахункова схема представлена на рис. 3.1.4

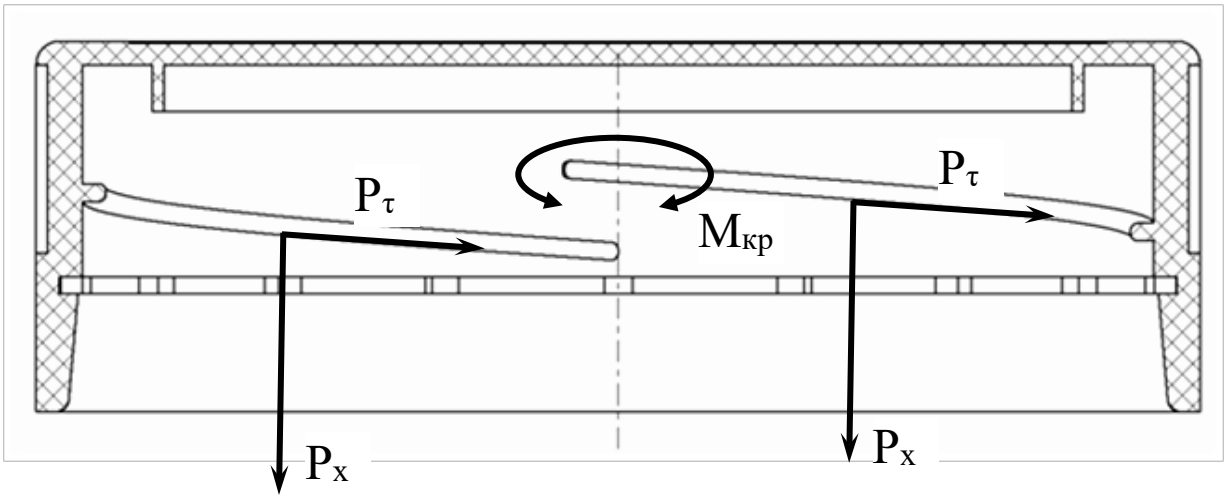


Рис. 3.1.4 Розрахункова схема

Крутний момент прикладений до кришечки можна порахувати за залежністю:

$$M_{\text{кр}} = P_x \text{tg}(\beta_{\text{п}} + p_T)\frac{\text{d}}{2}$$

Де

β_n - кут підйому нарізі

$$\beta_n = arctg\left(\frac{p_0}{\pi d}\right)$$

p_0 – хід нарізі, мм;

$$p_0 = n_0 p$$

n_0– число заходів нарізі;

р- крок різьби;

p_T– кут тертя

$$p_T = arctg(f_{\text{пр}})$$

$f_{\text{пр}}$ – приведений коефіцієнт тертя,

$$f_{\text{пр}} = \frac{f}{cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)},$$

f - коефіцієнт тертя;

α - кут профілю нарізі.

Розрахунки виконані в програмі MathCAD.

Результати представлені на рис. 3.1.5

$$p := 8 \qquad n0 := 3 \qquad p0 := n0 \cdot p = 24$$

$$\beta p := \operatorname{atan}\left(\frac{p0}{\pi D \cdot 1000}\right) = 0.158$$

$$f := 0.17 \qquad fpr := \frac{f}{\cos\left(\frac{\pi}{6}\right)} = 0.196$$

$$pt := \operatorname{atan}(fpr) = 0.194$$

$$Mkr := P \cdot \tan(\beta p + pt) \cdot \frac{D}{2} = 0.203$$

Рис. 3.1.5 Розрахунок крутного моменту серводвигуна

Отримані значення осьових зусиль та крутного моменту використані для виконання перевірочного розрахунку кріпильної пластини серводвигуна з дзвіночком.

Розрахунок виконано в пакеті Inventor.

Результати представлені на рис. 3.1.6, 3.1.7 та 3.1.8.

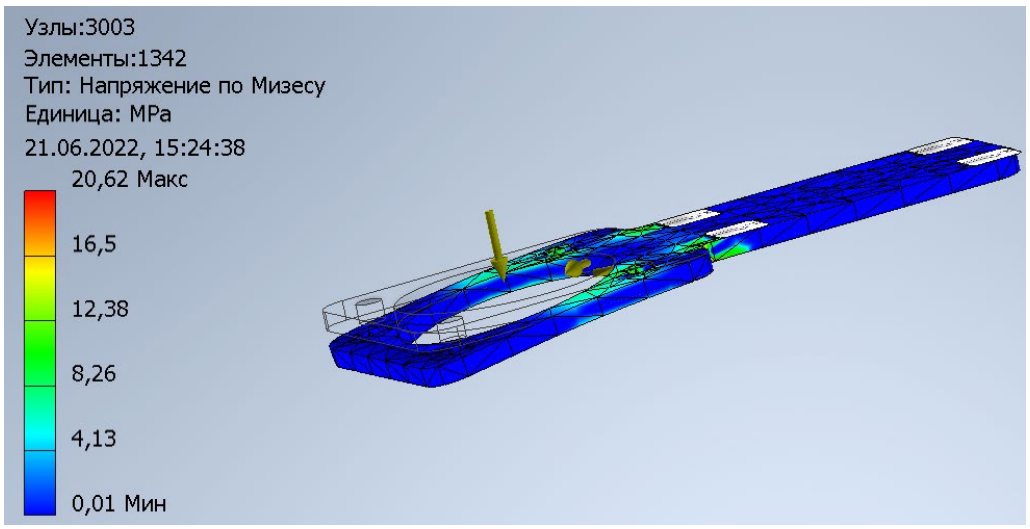


Рис. 3.1.6 Напруження по Мізесу

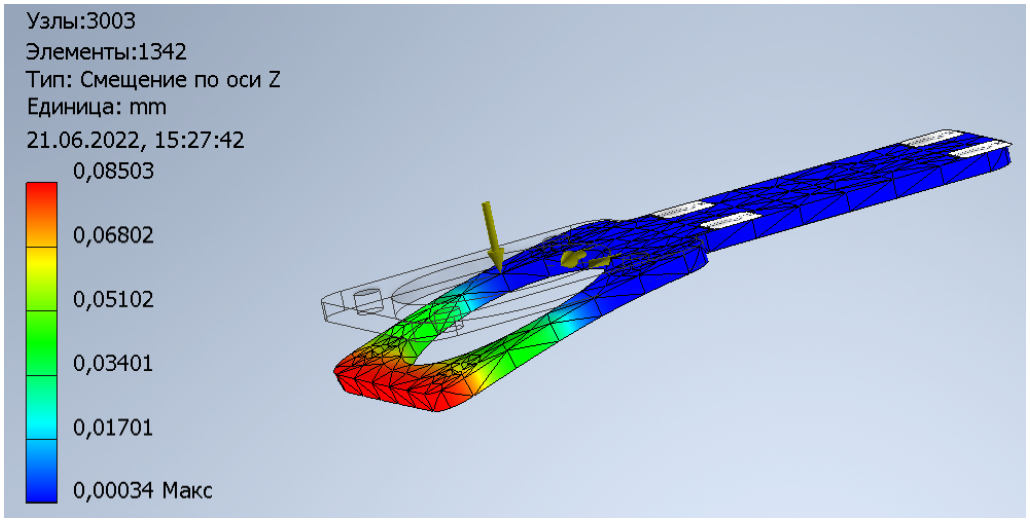


Рис. 3.1.7 Зміщення по осі Z

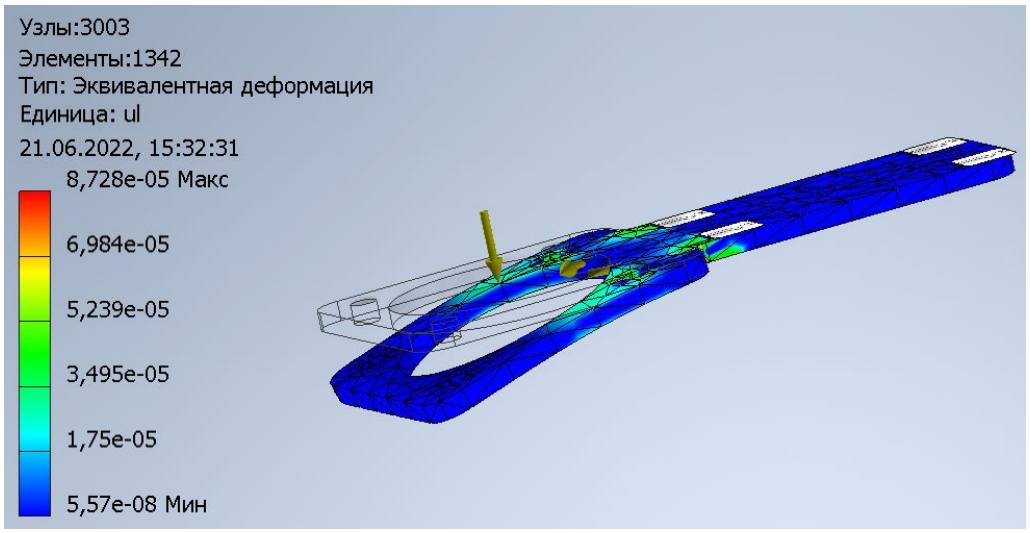


Рис. 3.1.8 Еквівалентна деформація

3.2. Вибір двигуна для конвеєра

Конвеєр довжиною 2500 мм має перевозити тару діаметром 170 мм і масою 5 кг. Двигун необхідно підключати через частотний перетворювач для дискретного руху.

Вхідні дані:

Частота обертів двигуна $n = 1400\ {}^{\text{об}}/_{\text{хв}}$

Ділильний діаметр зірки – $d_{\text{з}} = 125$ мм

Коефіцієнт тертя пластик-пластик $\mu = 0{,}15$

Довжина конвеєра L = 2500 мм

Діаметр тари $d_{\text{т}} = 170$ мм

Маса тари $m_{\text{т}} = 5$ кг

Швидкість руху конвеєра $v_{\text{конв}} = 0{,}23\ {}^{\text{м}}/_{\text{с}}$

Розрахунок

1) Загальна маса

Кількість пляшок, що вміщується на конвеєрі:

$$k = \frac{\text{L}}{d_{\text{т}}} = \frac{2500}{170} = 14{,}7 = 14 \text{ шт}$$

Знайдемо загальну масу всієї тари, що вміщується на конвеєрі:

$$m_{\text{заг}} = k \cdot m_{\text{т}} = 14 \cdot 5 = 70 \text{ кг}$$

2) Передаточне число редуктора

Можемо вивести формулу для знаходження передаточного числа:

$$i_r = \frac{n \cdot \pi \cdot d_{\text{з}}}{v_{\text{конв}} \cdot 60}$$

де n – частота обертів двигуна (обираємо $n = 1400\ {}^{\text{об}}/_{\text{хв}}$, через найбільшу відповідність задачам)

Отже передаточне число редуктора буде:

$$i_r = \frac{1400 \cdot \pi \cdot 125 \cdot 10^{-3}}{0{,}23 \cdot 60} = 39{,}81$$

Приймаємо 40

3) Момент двигуна

Сила тяги конвеєра:

$$F_{\text{к}} = m_{\text{заг}} \cdot \mu = 70 \cdot 0{,}15 = 10{,}5 \text{ кг} = 105 \text{ Н}$$

Момент на вихідному валу редуктора:

$$M_{\text{р}} = F_{\text{к}} \cdot \frac{d_{\text{з}}}{2} = 105 \cdot \frac{125 \cdot 10^{-3}}{2} = 6{,}6 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Знайдемо обертальний момент на валу двигуна:

$$M = \frac{M_{\text{р}}}{i_r} = \frac{6{,}6}{40} = 0{,}165 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

4) Потужність двигуна

З формули моменту двигуна за потужністю можна вивести:

$$M = \frac{P \cdot 9550}{n} => P = \frac{M \cdot n}{9550}$$

Підставивши значення отримаємо:

$$P = \frac{0{,}165 \cdot 1400}{9550} = 0{,}024 \text{ кВт}$$

5) Вибір двигуна

Обираємо мотор-редуктор типорозміру RMI 50, $i_r = 40$, $P = 0{,}25$ кВт,

$n_{\text{дв}} = 1400 \ {}^{\text{об}}/_{\text{хв}}$, $\eta = 66\%$

Даний вибір обумовлений двома факторами:

- Конвеєр працює з кроковим рухом (стартує, переміщається на 170 мм та зупиняється. Так як навантаження на двигун найбільше при старті потрібен запас потужності.
- Конвеєрна система складається з конвеєрів різного виду рух та різного навантаження. Тому було прийнято рішення використовувати однакові приводи, які будуть задовольняти умови всіх типів.

3.3. Продуктивність машини

Маючи час переміщення кожного пневмоциліндра, розрахуємо час одного циклу закручування.

Приблизний час руху елементів:

$ПЦ_1$ – 0,2 с (фіксатор кришки)

$ПЦ_2$ – 0,5 с (подача кришки)

$ПЦ_3$ – 0,4/0,6 с (головний ПЦ рух на 50/100 мм)

$ПЦ_4$ – 0,3 с (зажим пляшки)

СП – 0,2 с (час роботи сервопривода)

КН – 1 с (конвеєр)

<u>Цикл 1</u> – підготовка кришки

1. $ПЦ_1$ – вверх
2. $ПЦ_1$ – вниз
3. $ПЦ_2$ – вперед
4. $ПЦ_3$ – вниз на 50
5. $ПЦ_3$ – вгору на 50

<u>Цикл 2</u> – закручування пробки

1. $ПЦ_4$ - вперед
2. $ПЦ_3$ – вниз на 100
3. $ПЦ_3$ – вгору на 100
4. $ПЦ_4$ - назад

Цикл 3 – переміщення тари

1. Пляшка вперед (1 с)

Цикл 1 = $ПЦ_1$ + $ПЦ_1$ + $ПЦ_2$+ $ПЦ_3$(50)+ $ПЦ_3$(50) = 0,2 + 0,2 + 0,5 +0,4 + 0,4 = 1,7 с

Цикл 2 = $ПЦ_4$ + $ПЦ_3$(100) + $ПЦ_3$(100) + $ПЦ_4$= 0,3 + 0,6 + 0,6 + 0,3 = 1,8 с

Цикл 3= 1 с

Цикл 1 виконується паралельно з Цикл 3, тому дорівнює Цикл 1.

Отже загальний час повного циклу:

$Цикл_{заг}$ = Цикл 1+ Цикл 2=1,5+1,8=3,3с

Продуктивність за годину:

$$В = \frac{3600}{Цикл_{заг}} = \frac{3600}{3,3} = 1090\ {}^{од.}/_{год}$$

Висновок

У роботі над дипломним проектом з модернізації лінії розливу рослинної олії було досягнуто поставленої мети, а саме:

- Збільшення продуктивності в два рази
- Зменшення витрат на виробництво
- Зменшення затрат часу на виробництво
- Спрощення конструкції
- Збільшення кількості автоматизованих операцій обробки
- Застосування сучасних органів руху.
- Можливість уніфікації виробу.

Література

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х томах, Том 1. - 8-е изд., перераб. и доп. / Под ред. И. Н. Жестковой. - М.: Машиностроение, 2001. - 920 с., ил.

2. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х томах, Том 2. - 8-е изд., перераб. и доп. / Под ред. И. Н. Жестковой. - М.: Машиностроение, 2001. - 912 с., ил.

3. Навчальний посібник „Деталі машин“ „Використання сучасних CAD/CAE систем у розрахунках деталей машин“ до виконання лабораторних робіт з дисципліни, О. В. Даниленко, І. І. Верба, 2020.

4. Функціональне проектування верстатів та машин в AVTODESK INVENTOR – В.М. Гейчук

5. Семёнов Ю.А., Семёнова Н.С. Структурный анализ механизмов // Теория механизмов и машин. 2003, №2, с.3-14.

6. Жуковский Н.Е. Теоретическая механика. Учеб. пособ. для вузов. Изд.2. Л.: Главполиграфиздат, 1952. - 812 с.

7. Исследование телескопических грузоподъёмных устройств. Отчёт по НИР.- Тема Б-667406 №ГР 75024886 /Листопад Г.Е., Строков В.Л., Пындак В.И., Герасун В.М., Худяков Л.Н./ВСХИ. – Волгоград, 1978 г. – 98 с.

1. http://www.army-guide.com/eng/index.php
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned_ground_vehicle#Uses
3. https://patentscope.wipo.int/search/ru/detail.jsf?docId=WO2009078940&_cid=P11-KBGQML-20657-1
4. https://patentscope.wipo.int/search/ru/detail.jsf?docId=CN179526288&_cid=P11-KBGQNH-20923-1
5. https://patentscope.wipo.int/search/ru/detail.jsf?docId=EP97205003&_cid=P11-KBGQOG-21284-1
6. https://gun.fandom.com/wiki/AK-47
7. http://imm-mmi.kpi.ua/proc/article/view/203219

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			МВ-8204.ДПБ220.000.000.000.003В	Загальний вигляд		
				Сборочные единицы		
		3	МВ-8204.ДПБ230.001.000.000.003В	Модуль КПР	1	
		1	МВ-8204.ДПБ230.002.000.000.00СК	Бункер подачі кришок	1	
		2	МВ-8204.ДПБ230.003.000.000.003В	Датчики	1	
		4	МВ-8204.ДПБ230.004.000.000.00СК	Модуль ПЛСКВЧ	1	
		5	МВ-8204.ДПБ230.005.000.000.00СК	Модуль РЗЛВ	1	
		6	МВ-8204.ДПБ230.006.000.000.003В	Система керування	1	

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Дубінін Н.В.		
Пров.		Кравець О.М.		
Н.контр.		Протасов С.В.		
Утв.				

МВ-8204.ДПБ220.000.000.000.00

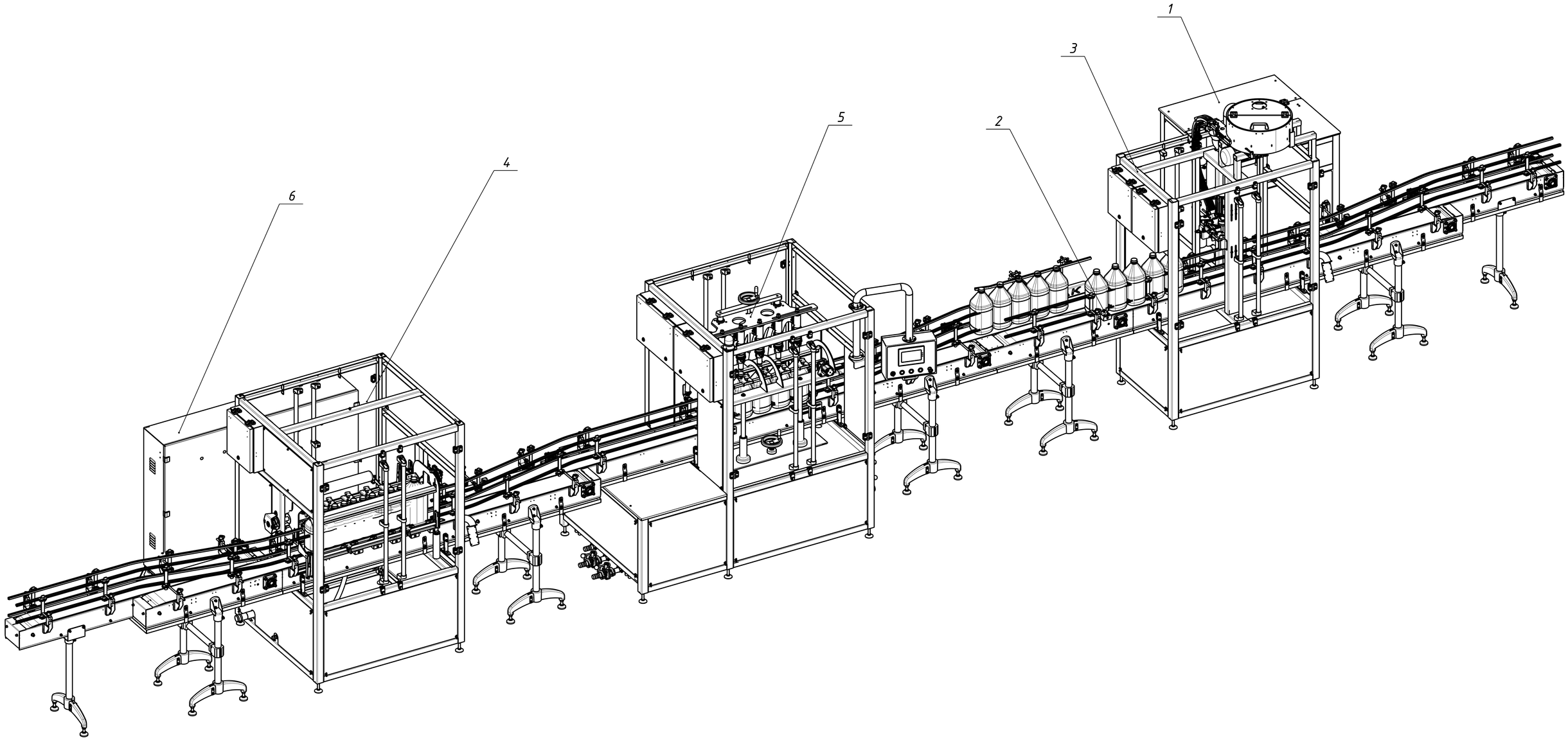
Лінія розливу

Лит.	Лист	Листов
		1

КПІ ім.Ігоря Сікорського, НН ММІ, КМ, гр. МВ-82

Копировал

Формат А4



					МВ-8204.ДПБ220.000.000.000.003В			
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Лінія розливу	Літера	Маса	Масштаб
Розроб.		Дубнин Н.В.					2560,131	1:15
Перев.		Кравець О.М.				Лист 1	Листів 1	
Т. контр.						КПІ ім.Ігоря Сікорського, ННММІ, КМ, гр. МВ-82		
Н. контр.		Протасов С.В.						
Затв.								

Формат А1

МВ-8204.ДПБ220.000.000.000.003В

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			МВ-8204.ДПБ230.001.000.000.003В	Загальний вигляд		
				Сборочные единицы		
		1	МВ-8204.ДПБ241.001.001.000.00СК	Канал ASM	1	
		2	МВ-8204.ДПБ241.001.002.000.00СК	Вузол закупорювання	1	
		3	МВ-8204.ДПБ241.001.003.000.00СК	Каркас КПР	1	
		4	МВ-8204.ДПБ241.001.004.000.00СК	Орієнтатор	1	
		5	МВ-8204.ДПБ241.001.005.000.00СК	Датчики	1	
		6	МВ-8204.ДПБ241.001.006.000.00СК	Конвеєри	1	

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Дубінін Н.В.		
Пров.		Кравець О.М.		
Н.контр.		Протасов С.В.		
Утв.				

МВ-8204.ДПБ230.001.000.000.00

Модуль КПР

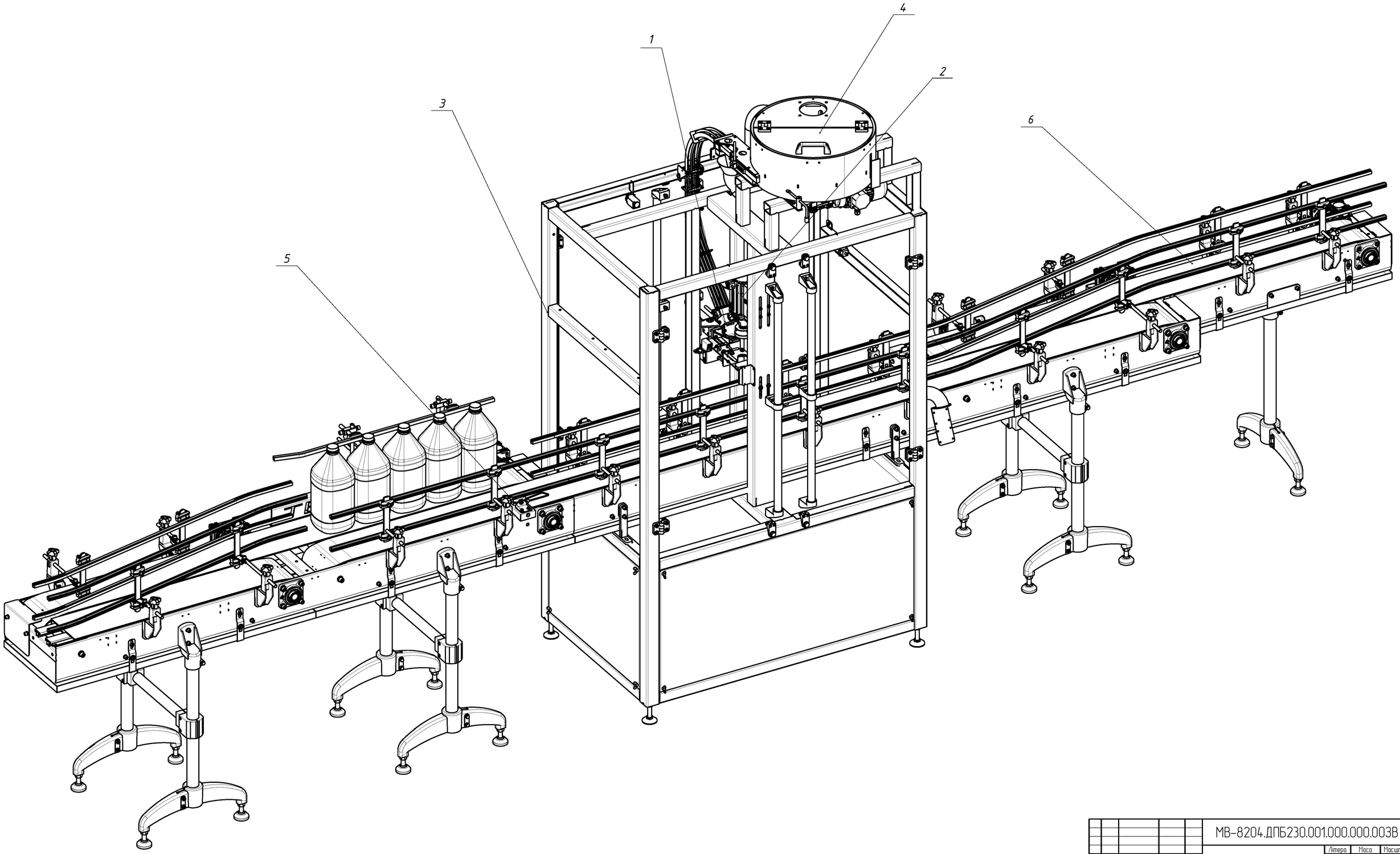
Лит.	Лист	Листов
		1

КПІ ім.Ігоря Сікорського, НН ММІ, КМ, гр. МВ-82

Копировал

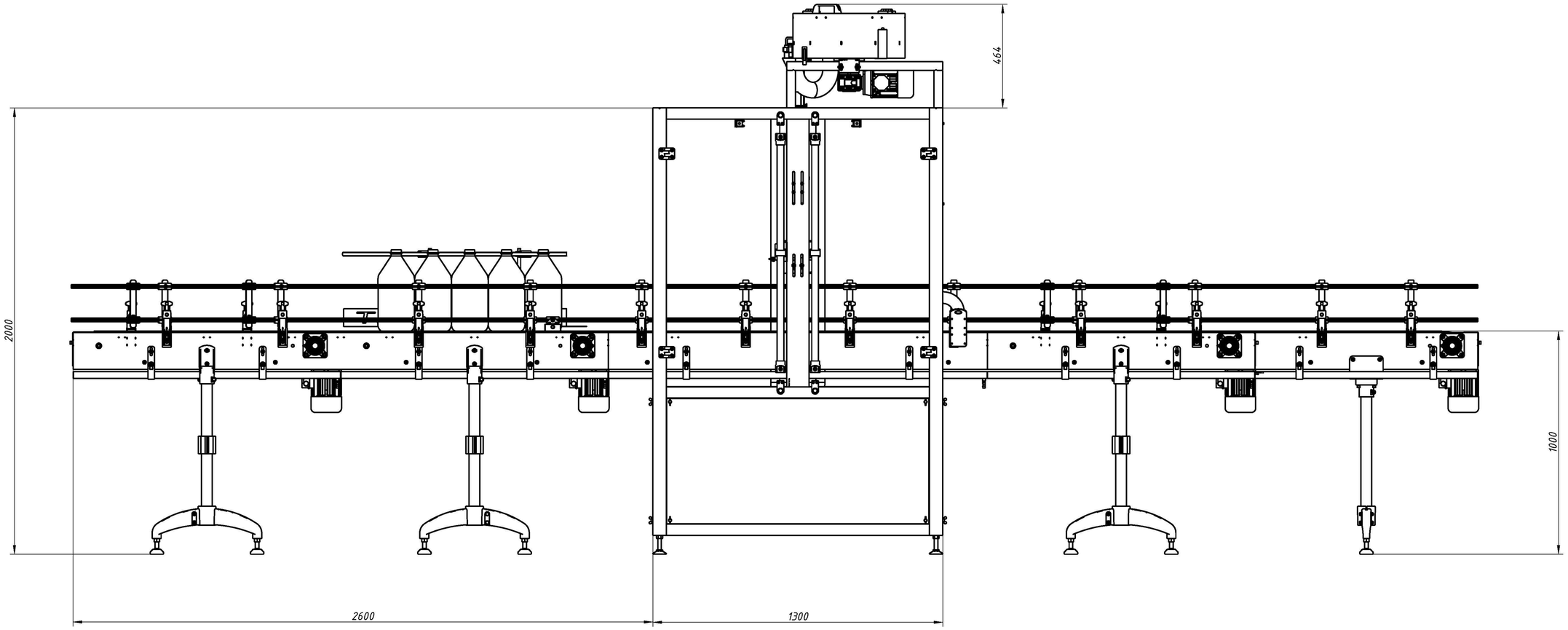
Формат А4

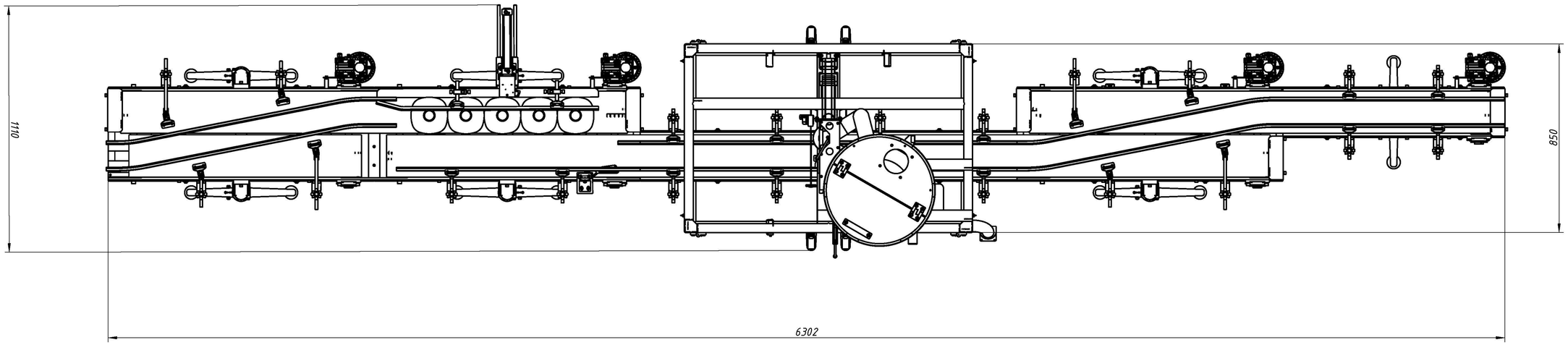
МВ-8204.ДПБ230.001.000.000.003В



					МВ-8204.ДПБ230.001.000.000.003В			
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Модуль КПР	Літера	Маса	Масштаб
Розроб.		Будінін Н.В.					653,962	1:10
Перев.		Кравець О.М.				Лист 1	Листів 2	
Т. контр.						КПІ ім.Ігоря Сікорського, ННІ ММІ, КМ, гр. МВ-82		
Н. контр.		Протасов С.В.						
Затв.								

Формат А1





Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МВ-8204.ДПБ230.001.000.000.003В	Лист 2

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			МВ-8204.ДПБ241.001.001.000.00СК	Складальний кресленик		
				Сборочные единицы		
		1	МВ-8204.ДПБ241.001.001.001.00СК	Пластина кріплення	1	
		2	МВ-8204.ДПБ241.001.001.002.00СК	Короб нижній	1	
		3	МВ-8204.ДПБ241.001.001.003.00СК	Канал зварний	1	
		4	МВ-8204.ДПБ241.001.001.004.00СК	Прижим кришки	1	
				Детали		
		7	МВ-8204.ДПБ241.001.001.000.01	Пластина	1	
				Стандартные изделия		
		10		Шайба 6 DIN125-1-A	8	
		11		Шайба 8 DIN125-1-A	6	
		12		Гвинт M6x14 ISO7380-1	8	
		13		Гвинт M8x18 ISO7380-1	4	
		14		Гвинт M8x22 ISO7380-1	2	

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Дубінін Н.В.		
Пров.		Кравець О.М.		
Н.контр.		Протасов С.В.		
Утв.				

МВ-8204.ДПБ241.001.001.000.00

Канал ASM

Лит.	Лист	Листов
	1	2

КПІ ім.Ігоря Сікорського, НН ММІ, КМ, гр. МВ-82

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
		15		Гайка M8 ISO4032	2	
		16		Шайба 6 DIN7980	8	
		17		Шайба 8 DIN7980	6	

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МВ-8204.ДПБ241.001.001.000.00

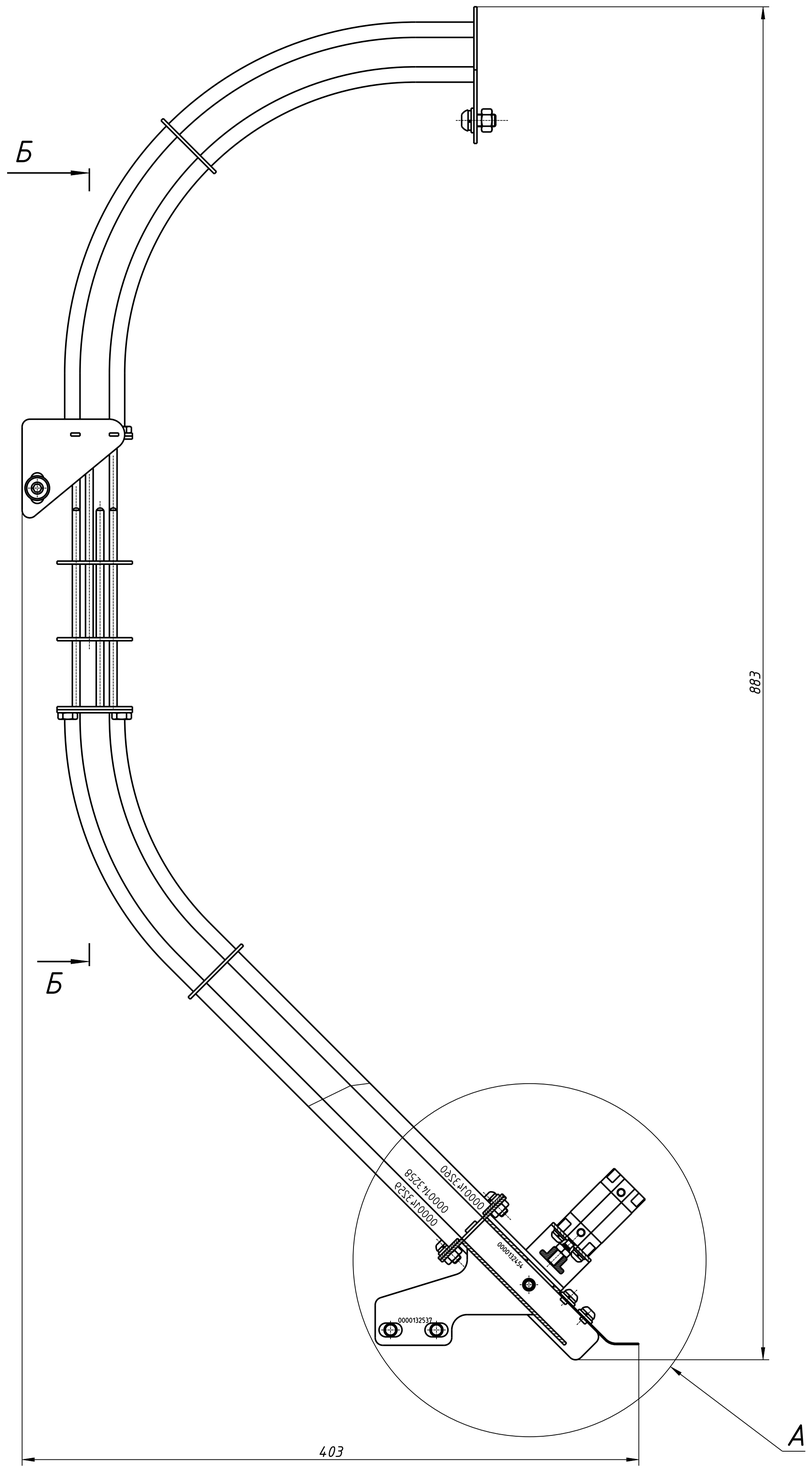
Лист 2

Копировал

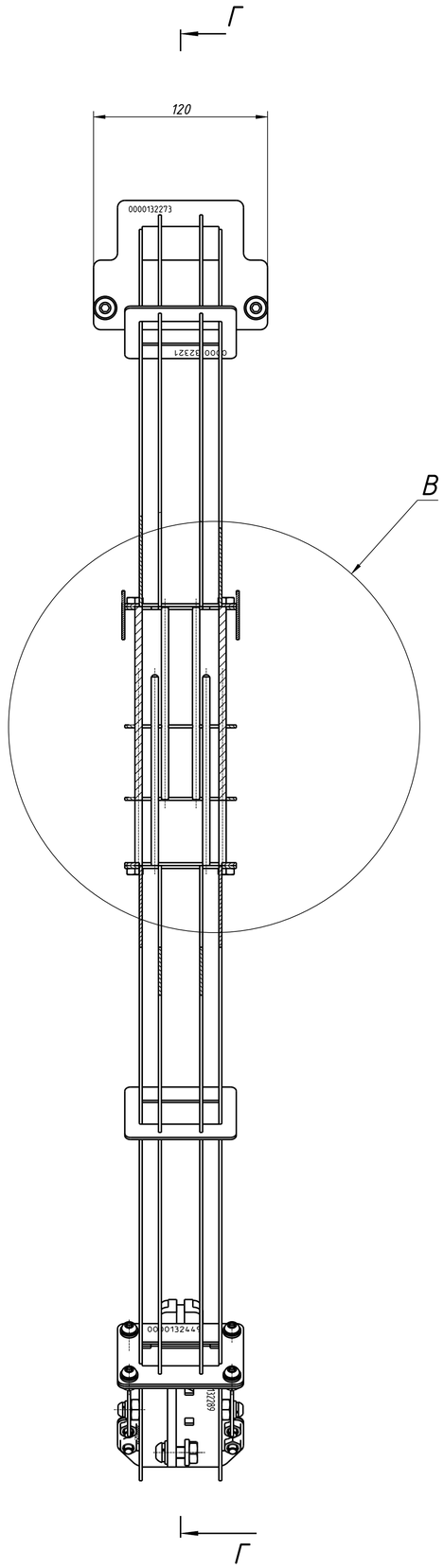
Формат А4

МВ-8204.ДПБ241.001.001.000.00СК

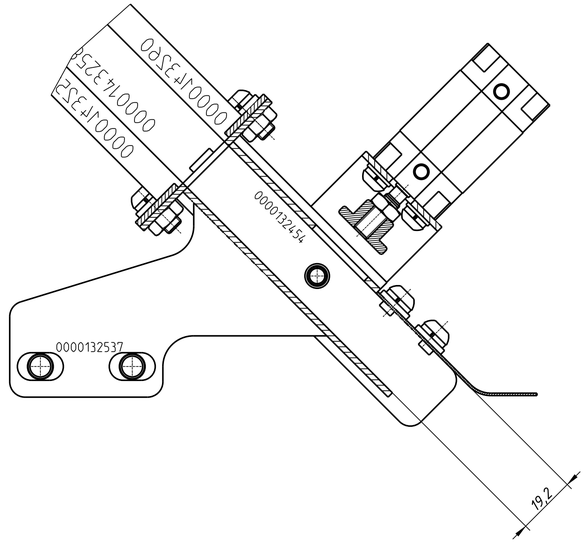
Г-Г



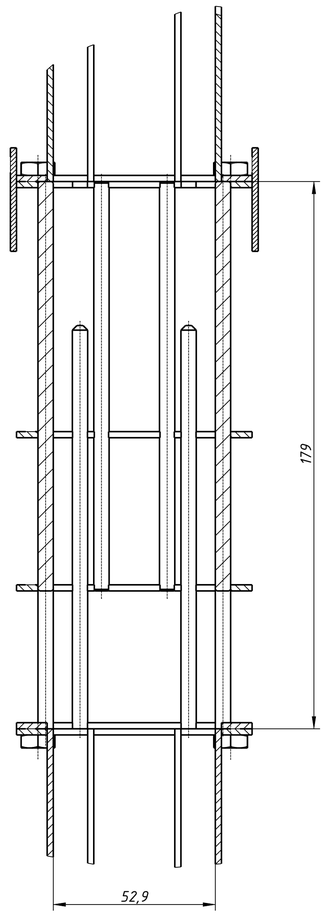
Б-Б



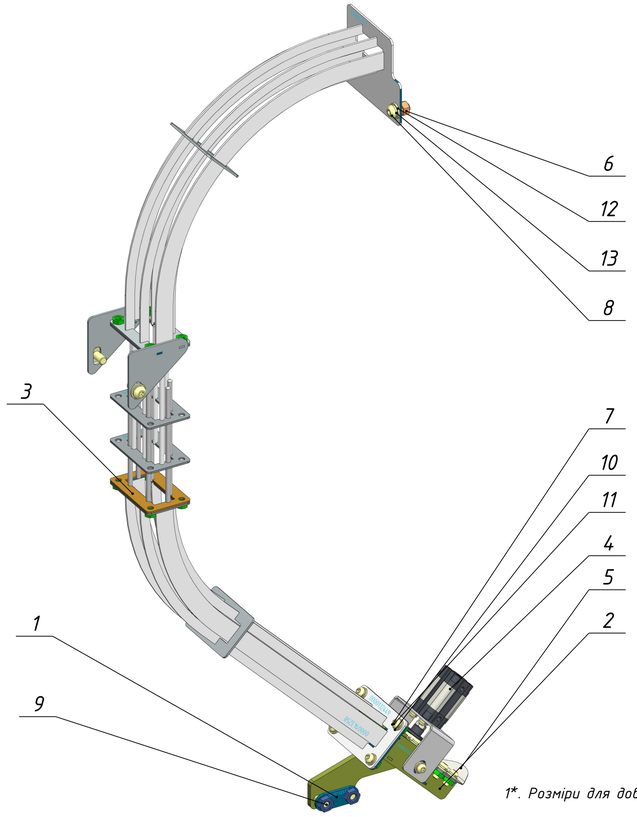
А(1:1)



В(1:1)



МАСШТАБ 1:3



1*. Розміри для довідок.

Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	МВ-8204.ДПБ241.001.001.000.00СК			
Розроб.		Дубінін Н.В.			Канал ASM	Літера	Маса	Масштаб
Перев.		Кравець О.М.					2,359	1:2
Т. контр.						Лист 1	Листів 1	
Н. контр.		Протасов С.В.				КПІ ім.Ігоря Сікорського, НН ММІ, КМ, гр. МВ-82		
Затв.								

Формат А1

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			МВ-8204.ДПБ241.001.002.000.00СК	Складальний кресленик		
				Сборочные единицы		
		1	МВ-8204.ДПБ241.001.002.001.00СК	Колокольчик	1	
		2	МВ-8204.ДПБ241.001.002.002.00СК	Направляюча ASM	1	
				Детали		
		5	МВ-8204.ДПБ241.001.002.000.01	Пластина	1	
		6	МВ-8204.ДПБ241.001.002.000.02	Корпус напрямної	1	
		7	МВ-8204.ДПБ241.001.002.000.03	Втулка	4	
		8	МВ-8204.ДПБ241.001.002.000.04	З'єднальна втулка	1	
				Стандартные изделия		
		11		ПЦ Camozzi 31M2A040A50/100N	1	
		12		Шайба 6 DIN125-1-A	4	
		13		Гвинт M5x14 ISO7380-1	1	
		14		Гвинт M6x18 ISO7380-1	12	

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Дубінін Н.В.		
Пров.		Кравець О.М.		
Н.контр.		Протасов С.В.		
Утв.				

МВ-8204.ДПБ241.001.002.000.00

Вузол закупорювання

Лит.	Лист	Листов
	1	2

КПІ ім.Ігоря Сікорського, НН ММІ, КМ, гр. МВ-82

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
		15		Гайка U-25-32	1	
		16		СП INVT SV-DA200-0R7-2-S0	1	
		17		Шайба 6 DIN7980	8	

Подп. и дата

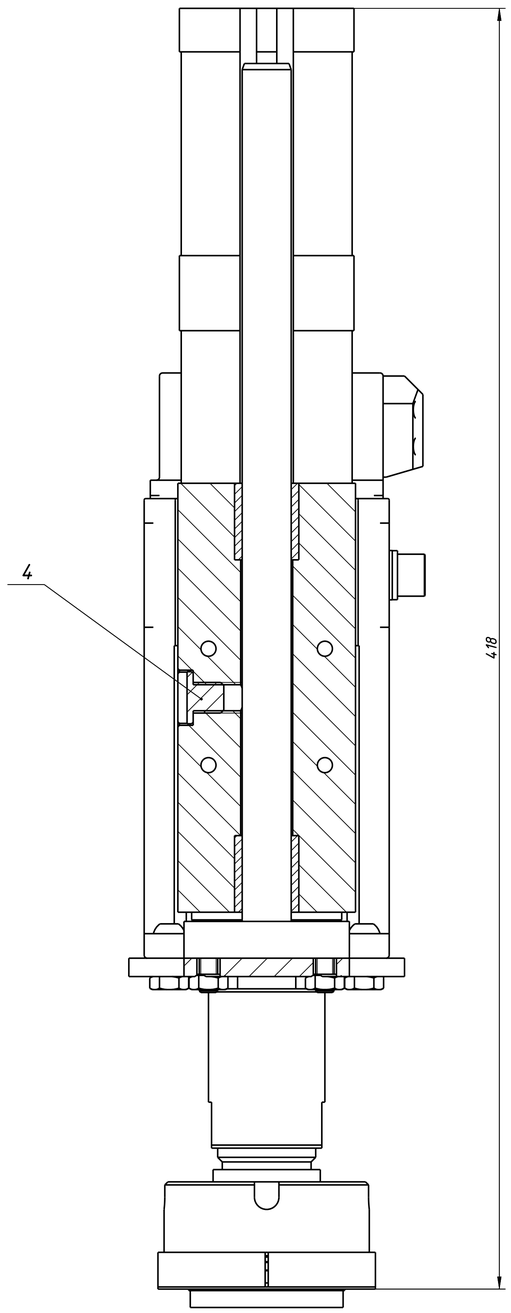
Инв. № дубл.

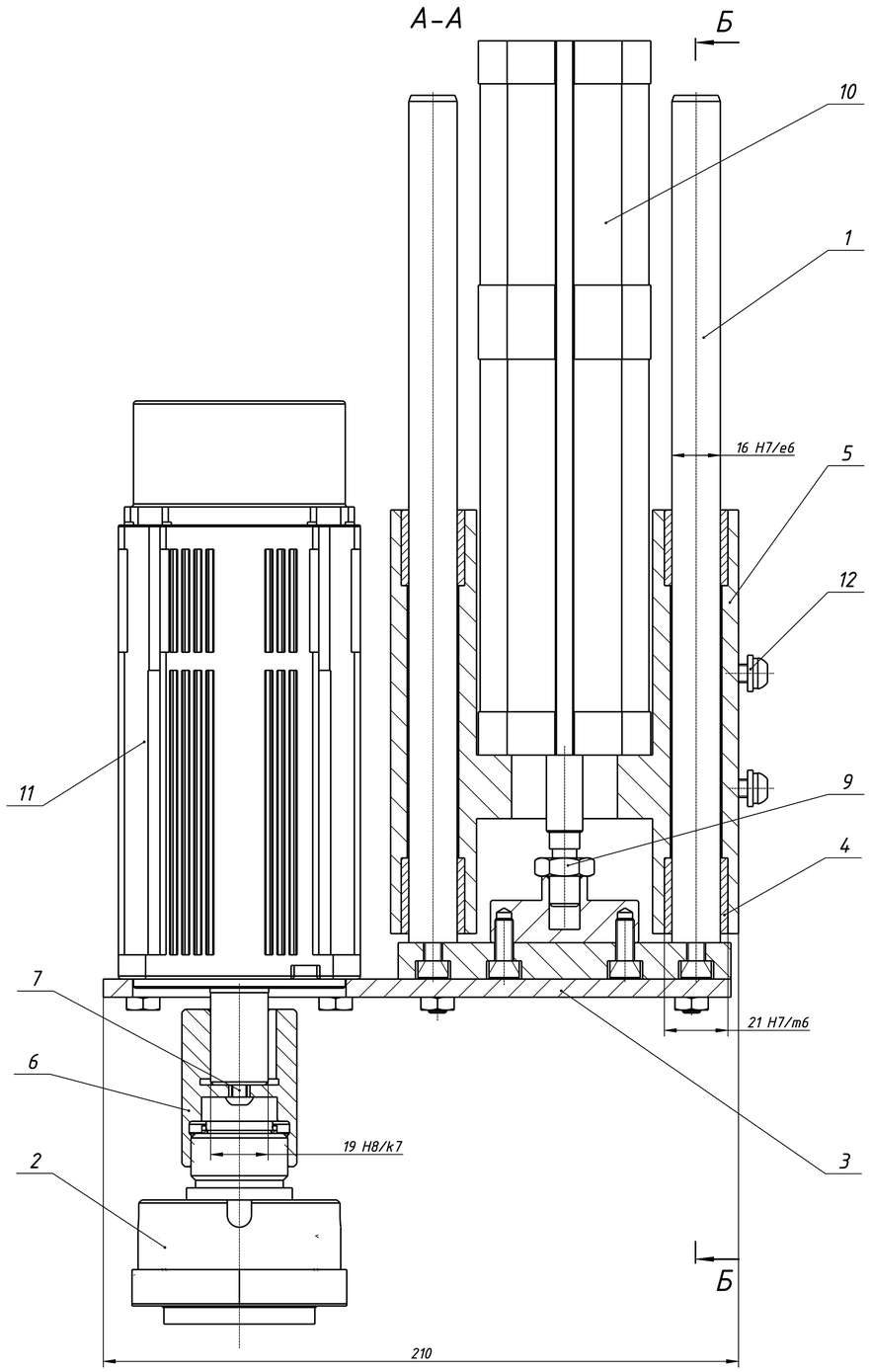
Взам. инв. №

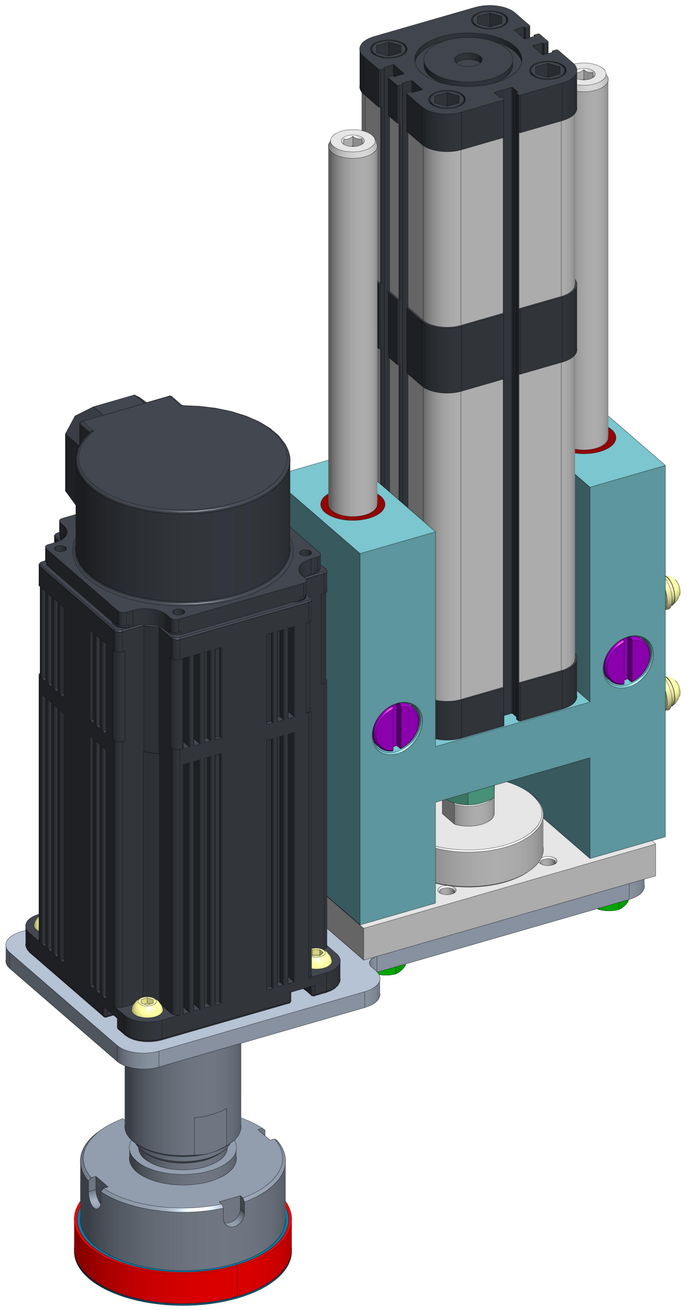
Подп. и дата

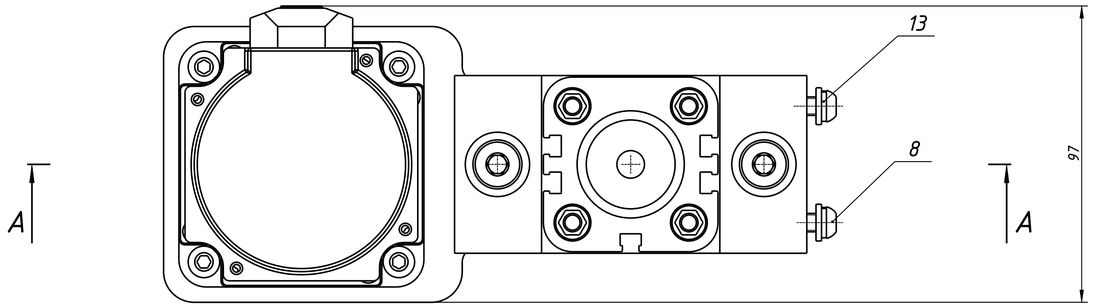
Инв. № подл.

МВ-8204.ДПБ241.001.002.000.00СК





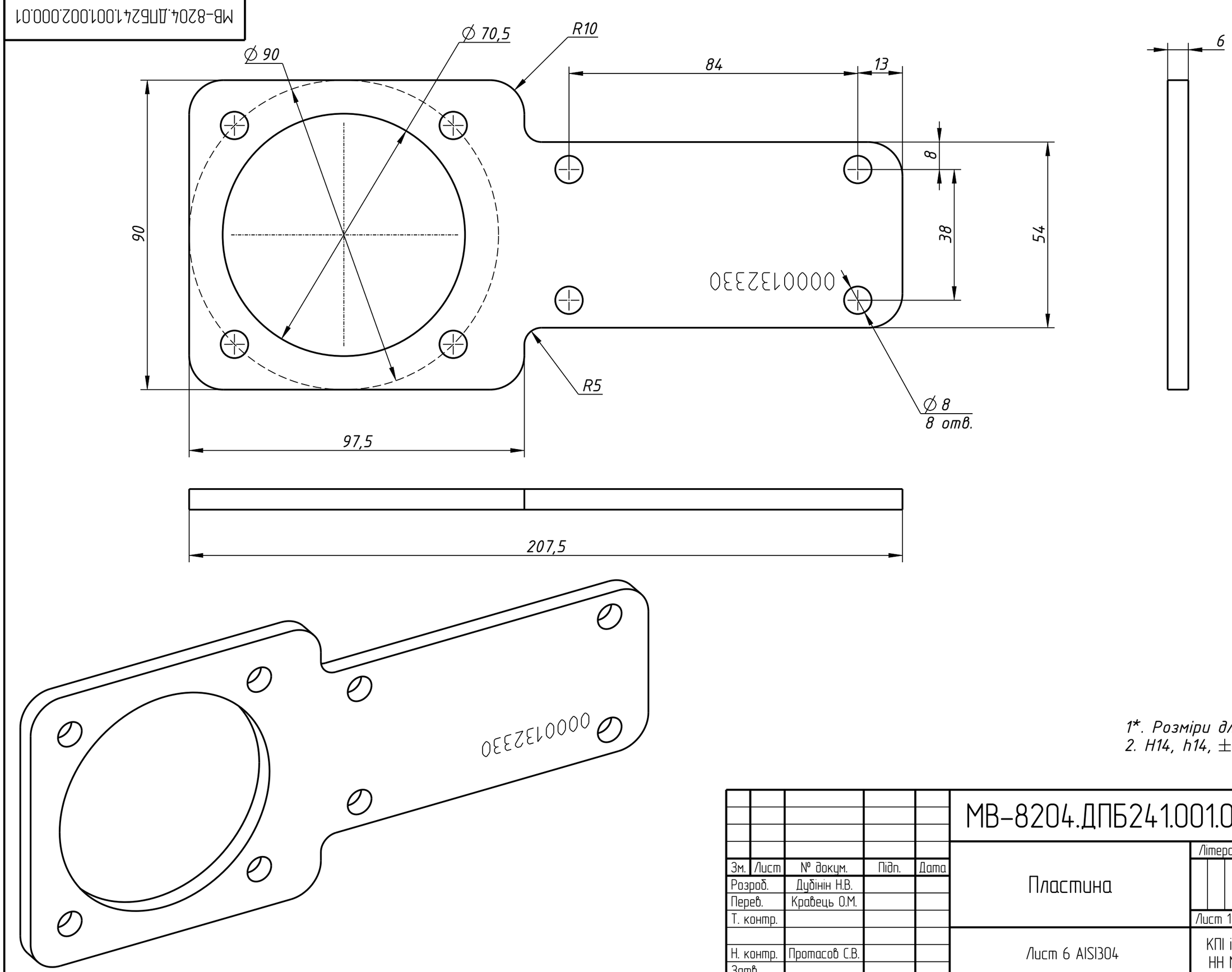




					МВ-8204.ДПБ241.001.002.000.00СК			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вузол закупорювання	Литера	Масса	Масштаб
Разраб.		Дубінін Н.В.					8,011	1:1
Пров.		Кравець О.М.				Лист 1	Листов 1	
Т. контр.						КПІ ім.Ігоря Сікорського, НН ММІ, КМ, гр. МВ-82		
Н. контр.		Протасов С.В.						
Утв.								

Формат А1

МВ-8204.ДПБ241.001.002.000.01

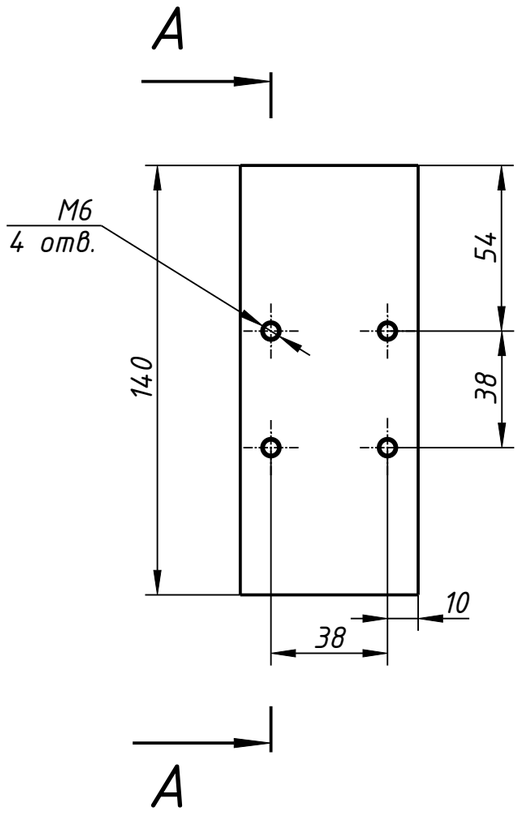


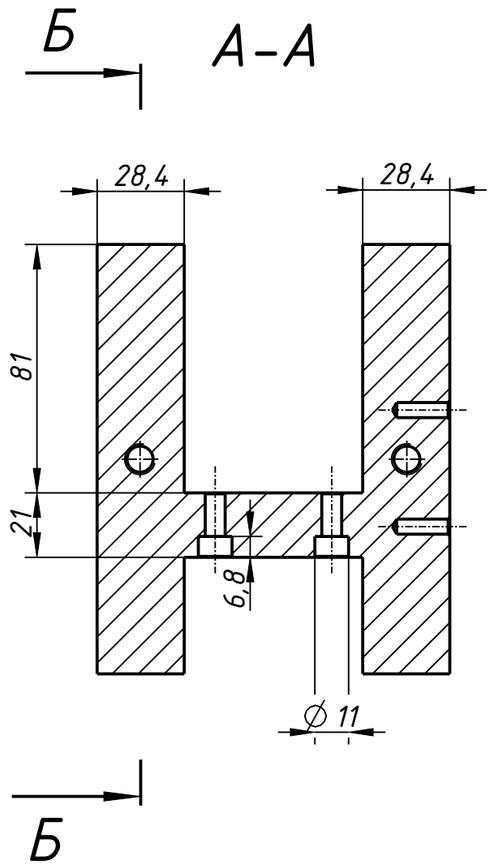
1*. Розміри для довідок.
2. H14, h14, ±IT14/2.

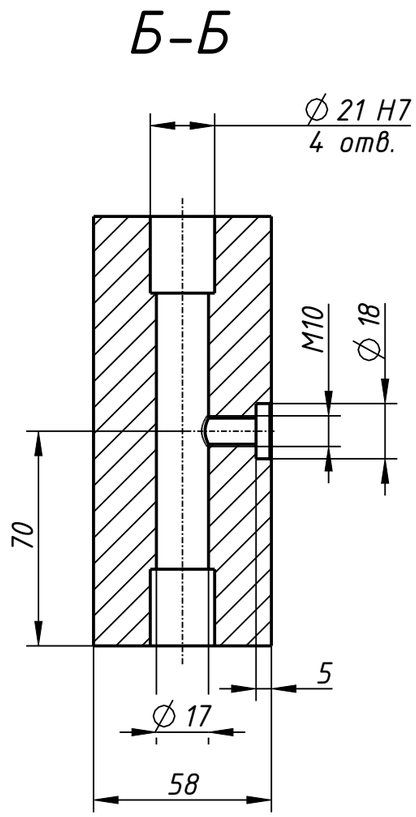
					МВ-8204.ДПБ241.001.002.000.01		
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Пластина	Літера / Маса / Масштаб	
Розроб.		Дубінін Н.В.					0,485 / 1:1
Перев.		Кравець О.М.				Лист 1	Листів 1
Т. контр.					Лист 6 AISI304	КПІ ім.Ігоря Сікорського, ХН ММІ, КМ, гр. МВ-82	
Н. контр.		Протасов С.В.					
Затв.							

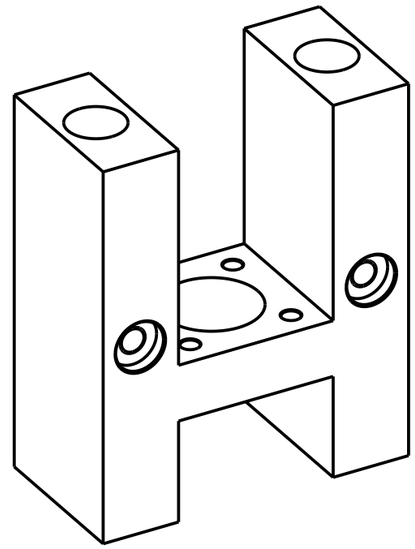
Формат А3

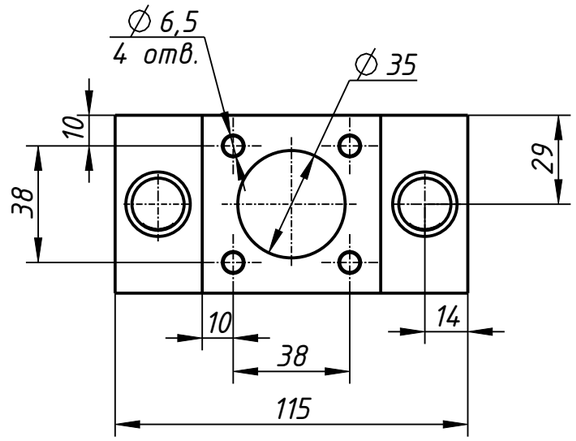
3,2











1*. Розміри для довідок.
2. H14, h14, ±IT14/2.

					МВ-8204.ДПБ241.001.002.000.02			
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Корпус напрямної	Літера	Маса	Масштаб
Розроб.		Дубінін Н.В.					1,066	1:2
Перев.		Кравець О.М.				Лист 1	Листів 1	
Т. контр.								
					Алюмінієва плита 60 мм Д16Т	КПІ ім.Ігоря Сікорського, НН ММІ, КМ, гр. МВ-82		
Н. контр.		Протасов С.В.						
Затв.								

Формат А3

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
			МВ-8204.ДПБ241.001.002.001.00СК	Складальний кресленик		
				Сборочные единицы		
		1	МВ-8204.ДПБ241.001.002.001-1.01СК	Комплект кілець	1	
		2	МВ-8204.ДПБ241.001.002.001-2.01СК	Плунжер	1	
				Детали		
		5	МВ-8204.ДПБ241.001.002.001.01	Корпус	1	
		6	МВ-8204.ДПБ241.001.002.001.02	Чак	1	
		7	МВ-8204.ДПБ241.001.002.001.03	Кожух	1	
		8	МВ-8204.ДПБ241.001.002.001.04	Кільце	1	
		9	МВ-8204.ДПБ241.001.002.001.05	Кільце	1	
		10	МВ-8204.ДПБ241.001.002.001.06	Палець	8	
				Стандартные изделия		
		13		Кільце 67х1,5 NBR	1	
		14		Кільце 55х4 NBR	1	

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Дубінін Н.В.		
Пров.		Кравець О.М.		
Н.контр.		Протасов С.В.		
Утв.				

МВ-8204.ДПБ241.001.002.001.00

Колокольчик

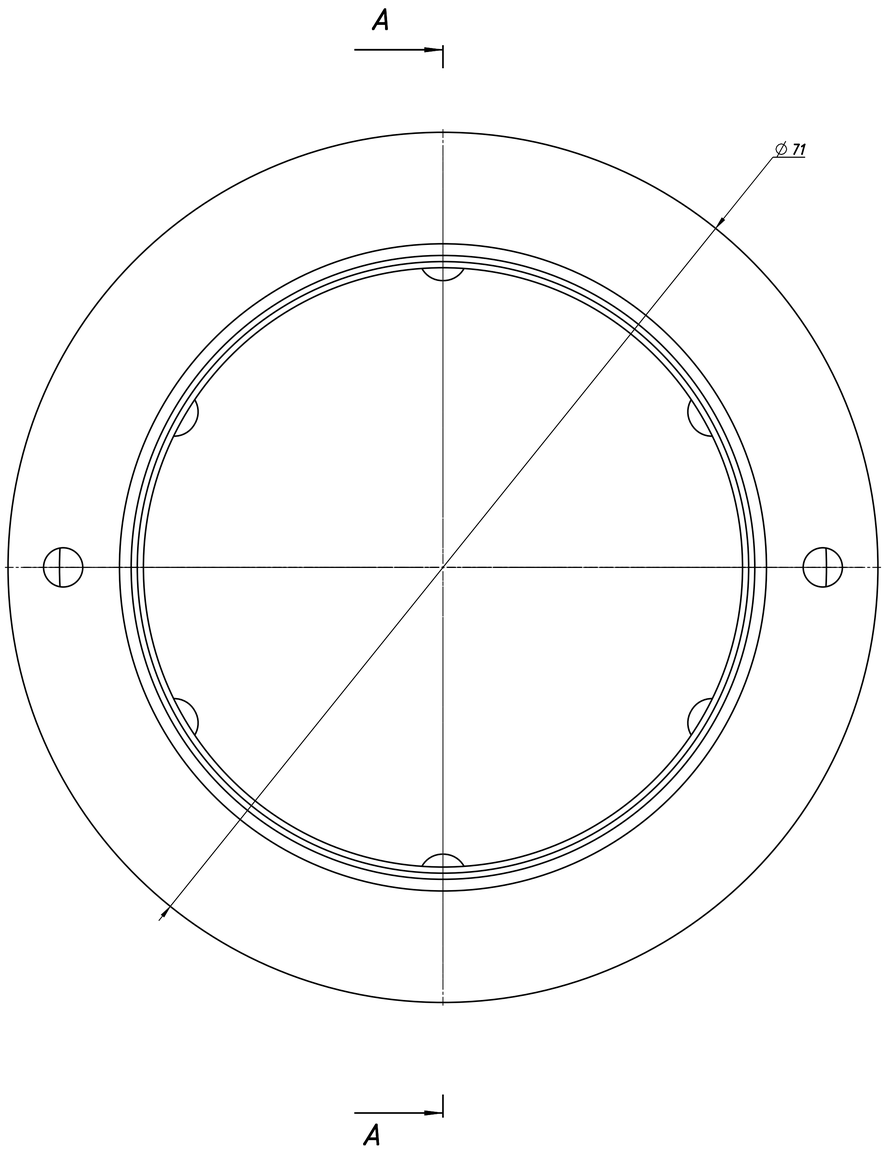
Лит.	Лист	Листов
		1

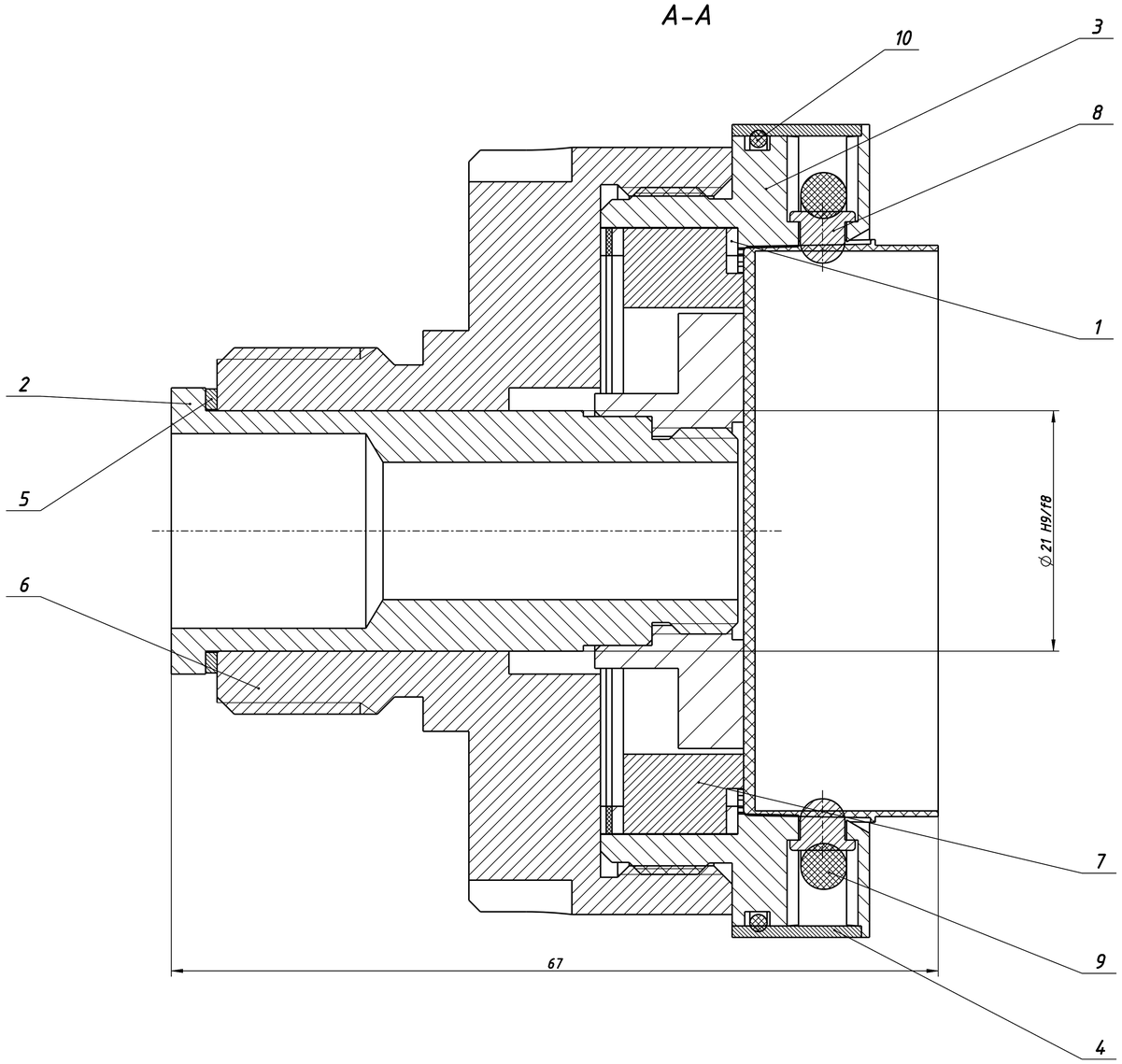
КПІ ім.Ігоря Сікорського, НН ММІ, КМ, гр. МВ-82

Копировал

Формат А4

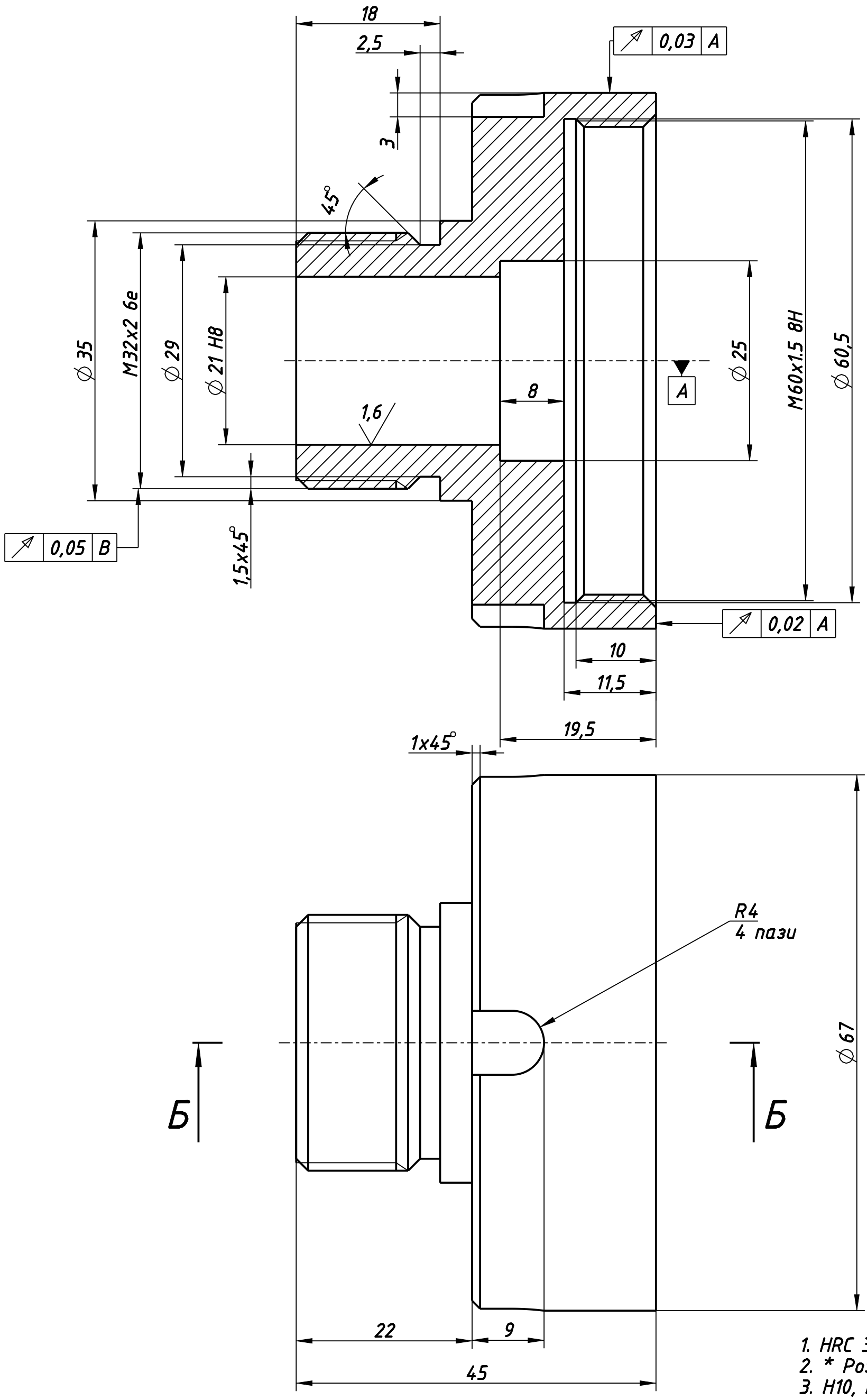
МВ-8204.ДПБ241.001.002.001.00СК





					МВ-8204.ДПБ241.001.002.001.00СК			
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Колокольчик	Літера	Маса	Масштаб
Розроб.		Дубінін Н.В.					1,505	4:1
Перев.		Кравець О.М.				Лист 1	Листів 1	
Т. контр.						КПІ ім.Ігоря Сікорського, ННІ ММІ, КМ, гр. МВ-82		
Н. контр.		Протасов С.В.						
Затв.								

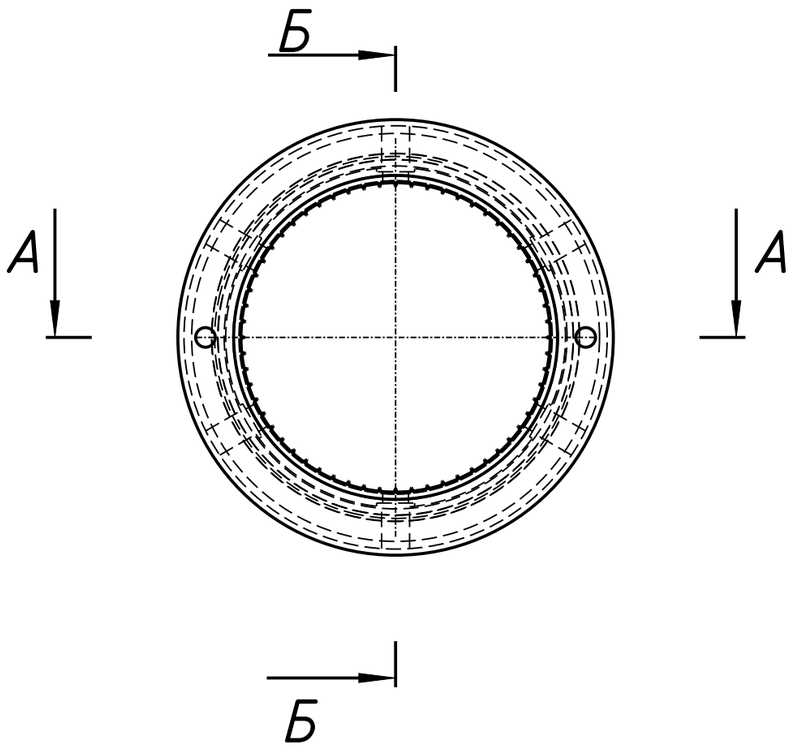
Формат А1



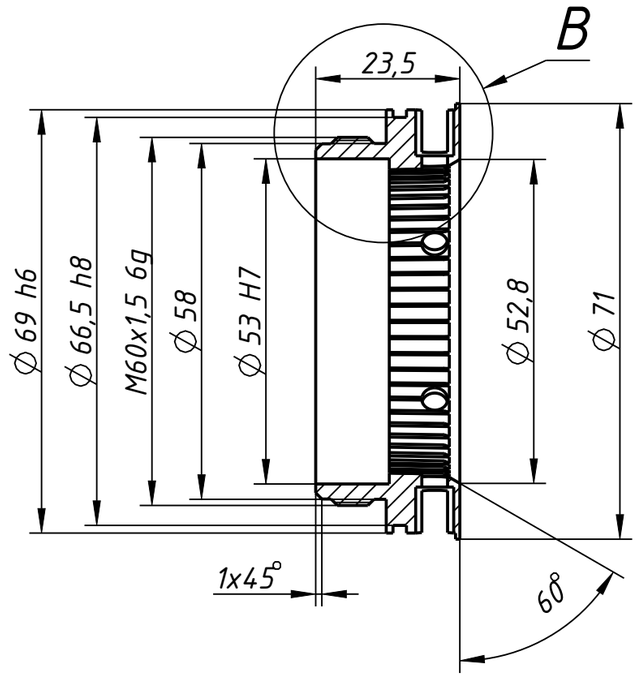
1. HRC 32...38 (в заготовці)
2. * Розміри для справок;
3. H10, h10, ±IT10/2

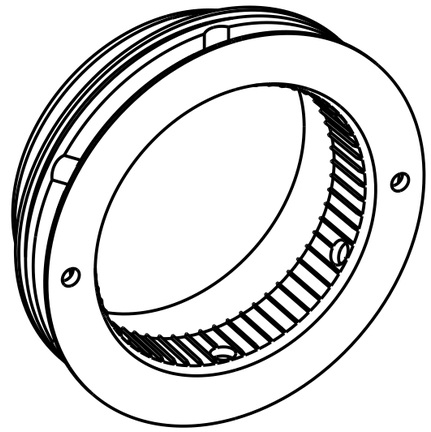
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	МВ-8204.ДПБ241.001.002.001.01		
Розроб.		Дубінін Н.В.			Корпус	Літера / Маса / Масштаб	0,42 / 2:1
Перев.		Кравець О.М.				Лист 1 / Листів 1	
Т. контр.							
Н. контр.		Протасов С.В.			Круг 70 AISI304	КПІ ім.Ігоря Сікорського, НН ММІ, КМ, гр. МВ-82	
Затв.							

Формат А3

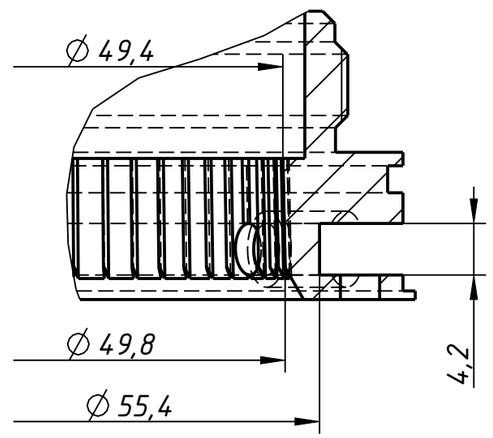


Б–Б

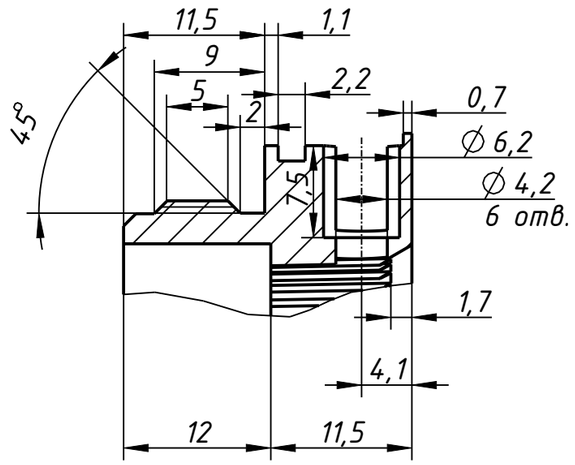




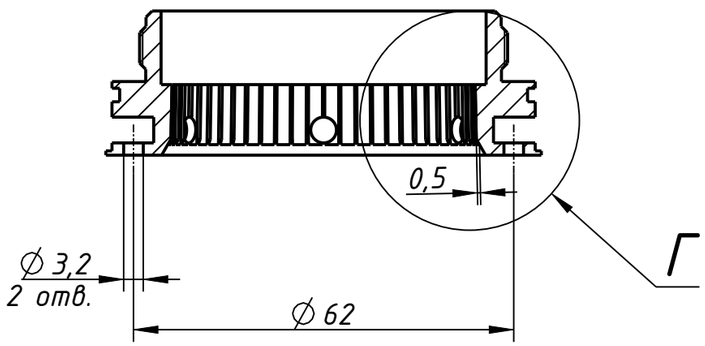
Г(2:1)



В(2:1)



А–А



1. HRC 32...38 (в заготовці)
2. H14, h14, ±IT14/2
3. Профіль зуба виконати на електроерозійному обладнанні

Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	МВ-8204.ДПБ241.001.002.001.02			
Розроб.		Дубінін Н.В.			Чак	Літера	Маса	Масштаб
Перев.		Кравець О.М.					0,16	1:1
Т. контр.						Лист 1	Листів 1	
Н. контр.		Протасов С.В.			Круг 75 14Х17Н2	КПІ ім.Ігоря Сікорського, НН ММІ, КМ, гр. МВ-82		
Затв.								

Формат А3