

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) _____ ННІТІ _____

Кафедра Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв _____

Освітній ступінь _____ Бакалавр _____

Спеціальність _____ 133 Галузеве машинобудування _____
(код і назва)

Освітньо-професійна програма _____ Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв _____
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Олександр Гавва

“ _____ ” _____ 2022 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Онасенко Станіслав Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема „Модернізація фасувально-закупорювального агрегату для безалкогольних напоїв продуктивністю 28000 пляшок/год..“
керівник роботи Беседа Сергій Дмитрович старший викладач

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “31” березня 2022 року №167-кв

2. Строк подання здобувачем роботи _____

3. Вихідні дані до роботи: технічний паспорт обладнання; креслення обладнання; навчальна, нормативна та спеціальна література

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Анотація, зміст; Вступ; Опис існуючих конструкцій; Аналіз існуючого обладнання аналогічного призначення; Техніко – економічне та соціальне обґрунтування; Обґрунтування та опис технічного рішення; Підбір конструкційних матеріалів; Розрахункова частина; Розрахунок технології виготовлення окремих деталей; Правила монтажу, експлуатації та ремонту обладнання; Система управління; Охорона праці; Охорона довкілля; Висновки; Список використаної літератури; Додатки;

5. Перелік графічного матеріалу:

Вид зверху, кронштейн, привод, термокамера

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологія машинобу дування	Ю.І.Бойко, доц.кафедри МАХФВ		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Анотація, зміст; перелік умовних позначень, термінів	01.04.2022	Виконано
2	Вступ	03.04.2022	Виконано
3	Опис існуючих конструкцій	4.04.2022- 10.04.2021	Виконано
4	Сутність модернізації. Будова і принцип обладнання.	12.04.2022- 15.04.2022	Виконано
5	Розрахункова частина	18.04.2022- 25.04.2022	Виконано
6	Експлуатація, монтаж та ремонт обладнання	26.04.2022- 30.04.2021	Виконано
7	Технологія виготовлення окремих деталей	02.05.2022- 10.05.2022	Виконано
8	Охорона праці	12.05.2022- 15.05.2022	Виконано
9	Висновок	21.05.2022- 22.05.2022	Виконано
10	Графічна частина:5 аркушів	22.05.2022- 03.06.2022	Виконано
11	Подача ДП на кафедру	05.06.2022	Виконано

Здобувач _____
(підпис)Станіслав Онасенко
(прізвище та ініціали)Керівник роботи _____
(підпис)Сергій Беседа
(прізвище та ініціали)

Анотація

В дипломному проекті: «Модернізація фасувально-закупорювального агрегату для безалкогольних напоїв продуктивністю 28000 пляшок/год.» розглядаються можливі варіанти підвищення продуктивності роботи обраного обладнання, ефективності його вузлів та складових частин. Відповідно, проаналізовано і визначено, що недоліками сучасних дозаторів для двофазних рідин є те, що на початку та в моменти розливу, коливання тиску CO₂ в баках розливу дуже негативно впливають на наступні процеси в дозаторі: піноутворення продукту в наповненій ємності та показники точності дозування.

Ліквідація вищевказаних недоліків пристрою для дозування газованих напоїв можлива шляхом модернізації агрегату для фасування (наповнення) та закупорювання. Це реалізовано завдяки встановленню в корпус наливного пристрою сільфона циліндричної форми з тонкими стінками та суцільного виконаного з металу. Даний сільфон з одного свого боку є обпертим на головний циліндр, а з іншого боку - жорстко закріпленим на виступі в корпусі.

Ключові слова: розлив, рідина, ПЕТ-пляшка, агрегат, автомат, машина, ефективність, продуктивність

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Онасенко С.С.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Анотація	200390.ДП.51.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

SUMMARY

Diploma project on the topic: «Modernization of the filling and capping unit for soft drinks with a capacity of 28000 bottles/hour» made according to the issued task and consists of an explanatory note and a graphic part.

In order to eliminate the shortcomings of the sealing machine, reliability and efficiency in the operation of the sealing device, a patent and literature review of the design was conducted. As a result, an upgraded sealing means is selected, which increases the closing efficiency and reliability due to the valve device with a fixed valve element made with the possibility of fastening to the neck of the bottle.

Due to the use of normative and technical documentation and reference literature, calculations of the machine were performed. The project selected construction materials, developed a technological route for the manufacture of parts and machine control system.

The rules of operation, installation and repair of equipment are given. The impact of production on the environment is analyzed. To work safely with the sealing unit, measures have been developed to ensure the necessary working conditions in the section "Occupational Safety".

In addition, the project developed a drawing of the general appearance of the modernized machine, the main parts and components, control systems and the technological route of manufacturing parts in A1 formats.

Key words: bottling, liquid, pet, bottle, unit, machine, efficiency, productivity.

Зміст

Анотація.....	4
Вступ.....	7
1. Аналіз існуючого обладнання аналогічного призначення.....	8
2. Техніко – економічне та соціальне обґрунтування.....	25
3. Обґрунтування та опис технічного рішення.....	27
4. Підбір конструкційних матеріалів.....	30
5. Розрахункова частина.....	31
6. Розрахунок технології виготовлення окремих деталей.....	46
7. Правила монтажу, експлуатації та ремонту обладнання.....	63
8. Система управління.....	68
9. Охорона праці.....	71
10. Охорона довкілля.....	78
Висновки.....	80
Список використаної літератури.....	81
Додатки.....	83

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Онасенко С.С.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Зміст	200390.ДП.51.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

Вступ

Комплексна автоматизація та механізація процесу розливу рідких продуктів є одним з важливих джерел збільшення випуску готової продукції і підвищення продуктивності праці на заводах.

Сучасні автомати, призначені для розливу у пляшки та надання пляшкам товарного виду, виконують задані технологічні операції без втручання людини.

Операційні автомати, які застосовують для механізації й автоматизації процесів розливу, мають різні пристрої і принцип дії в залежності від призначення. Однак незалежно від технологічних функцій усім без винятку автоматам пред'являються загальні технічні вимоги, що враховуються при розробці нового і модернізації існуючого устаткування. Технічні вимоги доповнюються спеціальними вимогами, які можна назвати технологічними.

Технічні вимоги враховують новітні досягнення науки, виробництва, машинобудування, металургії, хімії і т.д. По цим вимогам сучасне технологічне устаткування повинне забезпечувати безперервне виконання заданих умов процесу з мінімальними витратами праці і, у кращому випадку, автоматично. Це необхідно при організації потокових процесів як найбільш доцільних економічно і технічно. Безперервність – найважливіший напрямок у створенні сучасних машин.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Разробник документа</i> <i>Онасенко С.С.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Вступ	<i>200390.ДП.51.000.ПЗ</i>				
	<i>Документ затверджено</i> <i>Габва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>	

1. Аналіз існуючого обладнання аналогічного призначення

Закупорювання пляшок – важлива частина виробничого процесу. Висока якість та швидкість виробництва, забезпечується надійне і високоефективним сучасним обладнання для закупорювання пляшок. В даному розділі дипломного проекту проаналізовано сучасне обладнання для даного процесу та можливі напрямки удосконалення існуючих конструкцій.

Аналіз сучасного обладнання

Машина фасувально-закупорювальна ОКА

Машина фасувально-закупорювальної марки ОКА призначена для фасування мінеральних вод, безалкогольних газованих напоїв, олії, вина, квасу, хімічних речовин (мають певні властивості), компотів та пива у пляшки (ПЕТ або скло) місткістю від 0,25 л до 2,0 л. з наступним закупорюванням спеціальною пробкою.



Рис. 1.1. Машина фасувально-закупорювальна ОКА

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Онасенко С.С.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Аналіз існуючого обладнання аналогічного призначення	200390.ДП.51.001.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

Машина виконує налив у пляшки за рівнем або за обсягом залежно від типу рідини.

При фасуванні в ПЕТ-тару доза препарату, що фасується, залежить від фактичного обсягу пляшки, форми шийки і величини пружної деформації пляшки при заповненні її продуктом.

Для забезпечення нормальної стійкої роботи машини та отримання напою високої якості до машини повинні бути підведені: рідина, що розливається, двоокис вуглецю, А якщо розлив здійснюється в скляну тару, то ще й стиснене повітря з наступними параметрами:

рідина, що розливається - тиском 0,15-0,3 МПа (1,5-3,0 кгс/см);

двоокис вуглецю-тиском 0,6 МПа (6 кгс/см) для забезпечення робочого тиску 0,15-0,35 МПа (1,5-3,5 кгс/см);

стиснене повітря до столів підйому - тиском 0,8 МПа (8 кгс/см) для забезпечення робочого тиску 0,2-0,4 МПа (2,0-4,0 кгс/см).

Подача до машини рідини, що фасується, двоокису вуглецю, стисненого повітря повинна бути безперервною. Зазначений робочий тиск повинен зберігатися незмінним і підтримуватися автоматично. Експлуатаційна продуктивність машини залежить від технологічних та фізичних властивостей напою, якості пляшок та пробок та організації праці. Отримання найвигіднішої величини продуктивності входить у завдання підприємства, що експлуатує машину.

Розміри та маса залежать від продуктивності.

Продуктивність від 1200 до 6000 пл./год.

**Триблок фасувально–закупорювальної машини з попередніми
обполіскуванням ЗАТ «Ленпродмаш»**



Рис. 1.2. Триблок фасувально–закупорювальної машини з попередніми
обполіскуванням ЗАТ «Ленпродмаш»

Машина розливу та попереднього ополіскування призначена для автоматичного розливу напоїв, у тому числі мінеральної води, солодких газованих напоїв, освітлених соків, квасу, пива та ін.

Робота пристрою складається з трьох етапів:

- ополіскування – захоплена приймаючою зіркою пляшка прямує в зону миття, де перевертається догори дном, ополіскується струменем чистої води, а потім повертається у вихідне положення;
- розлив – по напрямних ви проходитье прямо під наливну головку, де ємність поступово заповнюється під дією сили тяжіння, а потім падінням надлишкового тиску;
- закупорювання – після розливу система подає пляшки в блок, де механізм закручує пробки із встановленим стопорним кільцем.

Автомат підтримує різні види упаковки, у тому числі скляні та пластикові пляшки різних розмірів. Закриття можливе пластиковими пробками, алюмінієвими кришками або ковпачками.

**Моноблок фасувально–закупорювальної машини з попередніми
обполіскуванням ЗАТ «Ленпродмаш»**



Рис. 1.3. Моноблок фасувально–закупорювальної машини з попередніми
обполіскуванням ЗАТ «Ленпродмаш»

Моноблок наповнення призначений для пакування питної води та напоїв, у тому числі газованих та алкогольних. Лінія характеризується повною автоматизацією процесу і включає два етапи: розлив і закупорювання. Змінна головка дозволяє використовувати заглушки різної конструкції. Регульована висота горлечка дозволяє використовувати скляні та ПЕТ-пляшки ємністю від 0,33 до 2,0 л.

Машина має два режими роботи:

Гравітаційний. Гладке наповнення, підходить для заповнення водою, спиртом та іншими рідинами з низькою в'язкістю та непінними рідинами. Дозувальна головка заповнює пляшку до попередньо визначеного рівня, визначеного датчиками.

Ізобарний. Розлив під тиском, де ємність попередньо заповнена вуглекислим газом. Спосіб оптимальний для напоїв, в яких відбувається інтенсивне піноутворення - пива, квасу, газованої води та інших напоїв. Спеціальна конструкція клапана і наповнення ємності знизу.

Машина для наповнення та закупорювання виготовлена з нержавіючої сталі, яка не реагує при контакті з харчовими продуктами.

Розлив здійснюється з повною відповідністю сучасних стандартів асептичного виробництва.

Машина фасувально-закупорювальна БЗ-ВРБ-3



Рис. 1.4. Машина фасувально-закупорювальна БЗ-ВРБ-3

Машина фасувально-закупорювальна БЗ-ВРБ-3 призначена для розливу сильнопінних алкогольних і безалкогольних напоїв у скляну та ПЕТ тару з подальшим закупорюванням їх. За принципом дії машина відноситься до блоків розливу ізобаричного типу. Машина складається з 32 наливників та 8 закупорювальних патронів, що дозволяє забезпечити продуктивність до 6000 пл./год. Вузли та деталі машини, що вступають у контакт з продуктом, виготовляються з нержавіючої сталі.

Основні функції машини:

- подача порожньої тари на карусель розливу;
- заповнення пляшок вуглекислим газом;
- розлив продукту;
- витримка товару;

- скидання тиску з пляшки після закінчення розливу;
- передачу пляшок на ротор закупорювання;
- закупорювання пляшок;
- передача пляшок на транспортер розвантаження.
- машина виготовляється під пляшку та ковпачок замовника.

Літературно-патентний огляд варіанту модернізації автомата розливу

В результаті аналізу літературного огляду конструкції та роботи автомата розливу ряд недоліків, а саме: мала швидкість розливу, складність конструкції вузла розливу, мала точність дозування, можливе спінення.

З метою удосконалення конструкції автомата розливу та усунення одного з недоліків, а саме спрощення конструкції та збільшення швидкості розливу, зробимо пошук варіанту модернізації розливного пристрою автомата розливу за допомогою літературно-патентного огляду варіанту модернізації. В результаті літературно-патентного огляду варіанту модернізації автомата розливу знайдено 5 патентів, а тому розглянемо їх детальніше.

Технічне рішення [9] відноситься до технологічних машин для фасування харчових рідин в пляшки, а саме до дозуючих пристроїв клапанного типу з повітровідвідною трубкою, що здійснюють фасування рідини по рівню.

Завданням запропонованого технічного рішення є спрощення конструкції пристрою для дозування рідини при забезпеченні необхідної точності рівня наливу харчових рідин в пляшки і підвищення надійності роботи. Пристрій для дозування рідини, що містить корпус, верхня частина якого розташована в видатковому резервуарі, встановлену в центрі корпусу повітровідвідною трубку з наливним клапаном, змонтованому на її нижньому торці і встановлені у нижній частині корпусу зливну трубку, причому пристрій додатково забезпечено зворотним повітряним клапаном, встановленим всередині повітровідвідною трубки в її нижній частині, при

цьому зворотний клапан виконаний в вигляді кульки, або у вигляді втулки з конічним торцем і радіальними пазами.

Схему розливного пристрою наведено на Рис. 1.5.

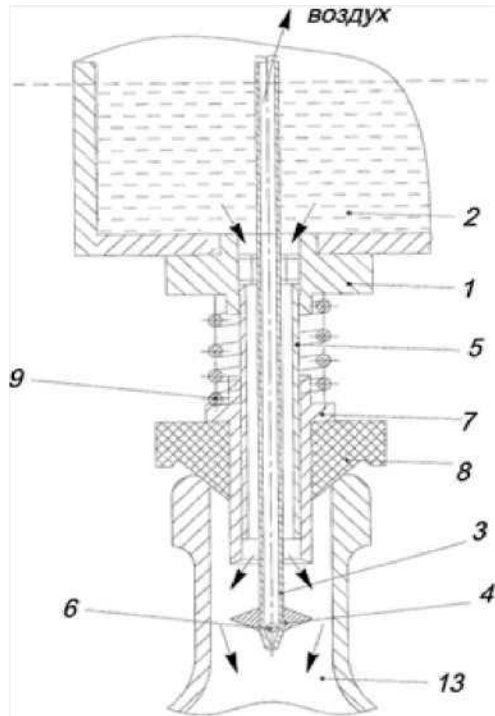


Рис. 1.5. Схема розливного пристрою

Корисна модель [5] відноситься я до пристроїв які розливають рідини або напої, які включають в себе самоочисне сопло, що розливає.

Цей пристрій включає в себе корпус, що має канал всередині, до першого кінця, якого приєднано розливне сопло, і другий кінець, призначення якого під'єднання до нього впускного трубопроводу для рідини. Пристрій додатково включає колекторний елемент, який може переміщатися щодо корпусу між першим своїм положенням, в якому вихідний отвір сопла звільнений від колекторного елемента і здійснює розлив напою, і другим положенням, в якому колектор елемент може бути встановлений перед впускним отвором сопла, щоб збирати всю рідину, яка входить до випускного отвору, і здійснює очищення сопла.

Винаходом забезпечується ефективна промивка і очистка сопла розливу.

Схему автомата розливу показано на Рис. 1.6.

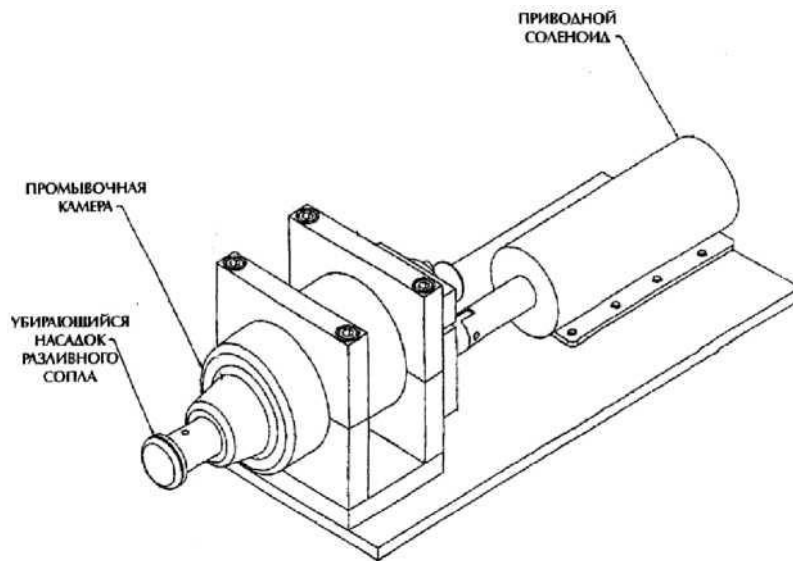


Рис. 1.6. Схема автомата розливу

Технічне рішення [6] відноситься до автомату для розливу та порційного приготування напоїв.

Автомат розливу містить пристрій прийому для капсул з основою напою, в якому є проколювальний пристрій для підведення гарячої води і проколювальний пристрій для відводу при приготуванні і розливі напою. При цьому проколювальні пристрої розташовані на загальному тримачі з одного і того ж боку вставленої капсули. У кожного проколювального пристрою є ущільнення для гідравлічної герметизації щодо капсули.

Це дозволяє проколювати капсули без забруднення простору всередині приймального пристрою, що значно збільшує проміжок часу між чистками, а скорочена до мінімуму кількість деталей полегшує їх.

Схему тримача розливного автомату показано на Рис. 1.7.

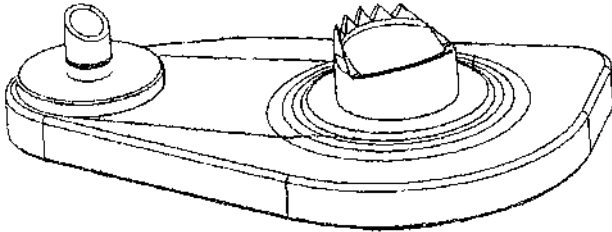


Рис. 1.7. Схема тримача розливного автомату

Корисна модель [7] відноситься до пристрою для розливу рідин або напоїв, що має трубку, по якій продукт повертається в витратний резервуар, тим самим і зменшити втрати при розливі. У даному патенті пропонується зробити розлив за обсягом. Так як даний вид розливу вважається більш точним, так як продукт буде йти по головці і не відразу заповнювати цю посудину, а буде наповнятися мірну склянку продуктом. Навіть якщо продукт буде пінитися, то з часом він знову буде переходити з фази піни в рідку фазу і тим самим дану втрату можна буде виключити.

Винахід забезпечує зробити в видатковому резервуарі водяну сорочку, в якій буде циркулювати сольовий розчин, який і буде охолоджувати продукт перед розливом. Для вимірювання обсягу даного продукту був запропонований мірний стакан. Так як мірний стакан буде наповнюватися потрібною кількістю даного продукту після чого буде відбуватися заповнення тари.

Схему розливної головки наведено на Рис. 1.8.

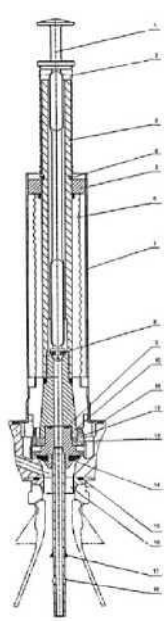


Рис. 1.8. Схема розливно-укупорювальної головки

Корисна модель [8] відноситься до наповнювальної головки-дозатора для тари великого об'єму. Ємність, для зберігання напоїв, переважно кег-бочка з наповнювальною головою-дозатором, що містить перший канал, наприклад канал для продукту, і другий канал, наприклад газовий канал, і розташований всередині з можливістю осьового переміщення штовхачем, що задає роздільні шляхи потоків, з одного боку, середовища у вигляді продукту і, з іншого боку, газового середовища при русі всередину ємності або при необхідності назовні з ємності. Характеризується тим, що штовхач виконаний таким чином, що шляхи потоків можуть чергуватися між собою, причому штовхач виконаний у вигляді змінного штовхача при необхідності з вбудованим в нього елементом для чергування шляхів потоків. Винахід характеризується зручністю використання і дозволяє потокам середовища у вигляді продукту і газового середовища ефективно чергуватися.

Схему наповнювальної головки-дозатора наведено на Рис. 1.9.

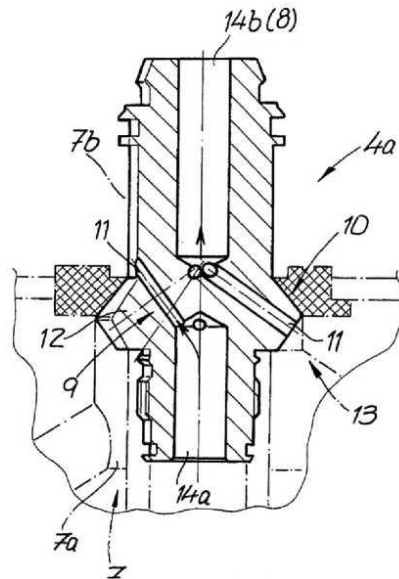


Рис. 1.9. Схема наповнювальної головки-дозатора

Літературно-патентний огляд варіанту модернізації закупорювального автомата

В результаті літературного огляду конструкції закупорювального автомата виявлено ряд недоліків пристрою закупорювання, а саме: недостатня надійність і ефективність роботи закупорювального пристрою.

Для цього виконано літературно-патентний огляд з метою пошуку варіанту модернізації закупорювального пристрою. В результаті літературно-патентного огляду варіантів модернізації закупорювального автомата знайдено 5 патентів, які розглянемо детальніше.

Закупорювальна головка [10] відноситься до машинобудування, а саме до обладнання, що використовується для закупорювання пляшок з напоями. пристрій (Рис. 1.10.)призначений для загвинчування і закручування ковпачків на пляшках з різьбовими шийками. Закупорювальна головка містить трубчастий корпус, жорстко з'єднаний із загальним корпусом, на якому закріплені механізм загвинчування, механізм закачування ковпачка на пляшку.

Механізм загвинчування ковпачка складається зі столика загвинчування з опорною віссю, закріпленої на нерухомій осі, прокладки та механізму включення столика загвинчування. Засіб часткового зчеплення виконано у вигляді фрикційної муфти, що складається зі столика, фрикційної накладки і регулювальної втулки. Пристрій просто в налазці та регулюванні, забезпечує за допомогою одного осьового переміщення загвинчування і закачування ковпачків.

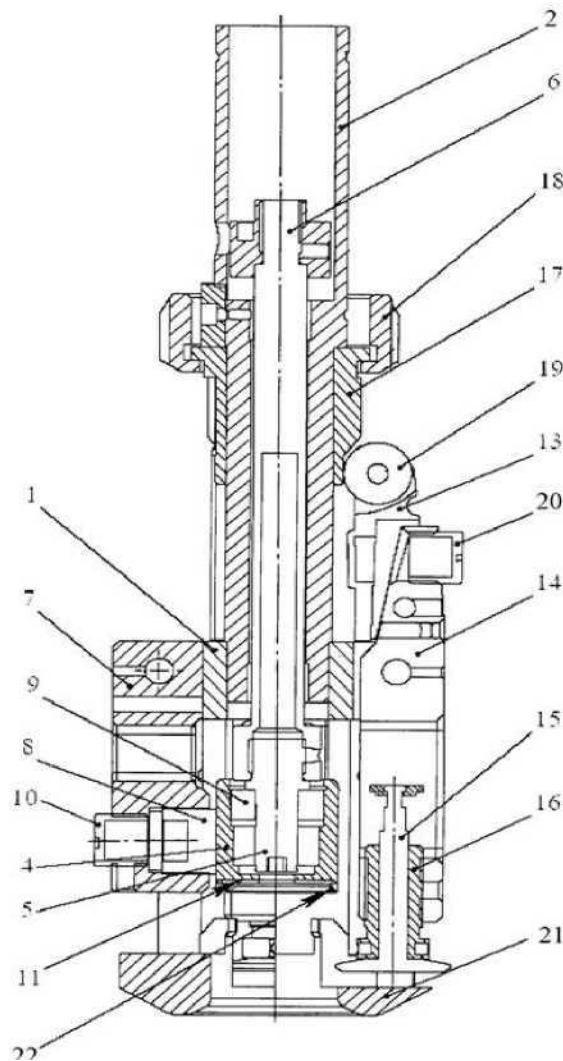


Рис. 1.10. Схема закупорювальної головки

Механізм для формування пластмасового закупорювального засобу [11] включає в себе вузол пуансона, що містить центральний формувальний палець і зовнішню втулку пальця, всередині якої розташований палець.

Закупорювальний засіб має ділянку верхньої стінки і кільцеву ділянку спідниці. Вузол пуансона і матриця переміщуються один до одного для відкриття формувальної порожнини, для зняття формованого закупорювального засобу з вільного торця центрального формувального пальця. Вузол пуансона утворює, щонайменше, один повітряний прохід, що проходить в осьовому напрямку між центральним формувальним пальцем і зовнішньою втулкою пальця. Повітряний прохід має повідомлення про поточне середовище з формувальною порожниною, щоб забезпечити спрямування стисненого повітря в формувальний пластмасовий закупорювальний засіб після зняття з матриці для полегшення зняття формувального пластмасового закупорювального засобу з центрального формувального пальця для полегшення механічного зриву формованого закупорювального засобу з формувального пальця. При цьому пристрій включає в себе безліч повітряних проходів, що проходять в осьовому напрямку між центральним формувальним пальцем і зовнішньою втулкою пальця. Розтягування формованого пластмасового закупорювального засобу в зовнішньому напрямку під час виштовхування з формувального пальця дозволяє значно знизити сили, які діють на закупорювальний засіб під час виштовхування, зменшуючи тим самим кількість охолоджувача закупорювальному засобу, що вимагається під час циклу формування до виштовхування.

Таким чином, можуть бути досягнуті істотно підвищені швидкості роботи пристрою компресійного формування. Технічний результат, який досягається при використанні пристроїв по винаходів, полягає в тому, що пристрій і спосіб дозволяють поліпшити високошвидкісне виробництво закупорювальних засобів шляхом введення стисненого газу, наприклад, повітря, в формований закупорювальний засіб при його знятті з відповідного формувального пальця пуансона, з системою, бажано сконструйованої для цілісності відповідного оснащення.

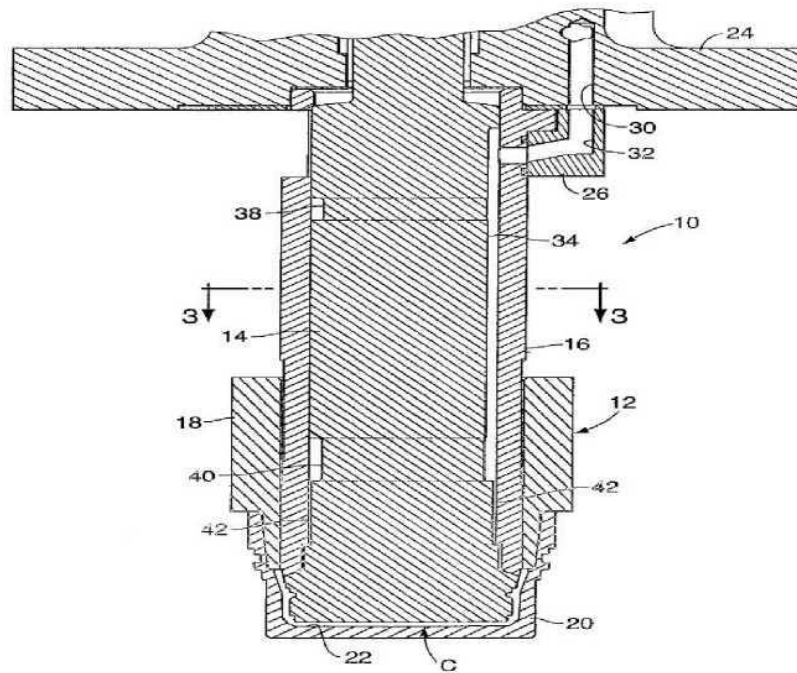


Рис.1.11 Схема механізму для формування пластмасового закупорювального засобу

Закупорювальна машина для закривання пляшок [12], що обертається навколо вертикальної осі ротора, містить безліч утворених на колі закупорювальних позицій, у які подаються у підлеглі закриванню пляшки на вході для пляшки і з яких витягуються закриті посудини на виході для пляшок. Кожна закупорювальна позиція має носій пляшки і забезпечена на нижньому кінці гвинтової головки, що встановлена з можливістю обертання навколо осі гвинтового валу. Кожен з валів виконано з можливістю приводу за допомогою власного приводного електродвигуна, а над закупорювальними позиціями утворена обертова разом з головною колоною монтажна порожнина. Порожнина герметично закрита щодо навколишнього простору або впливів навколишнього середовища і виконана з можливістю доступу до неї через герметично щільно закриті отвори, такі як двері або заслінки. Порожнина містить приводні електродвигуни і, щонайменше, один поворотний розподільник для робочого струму або сигналів керування.

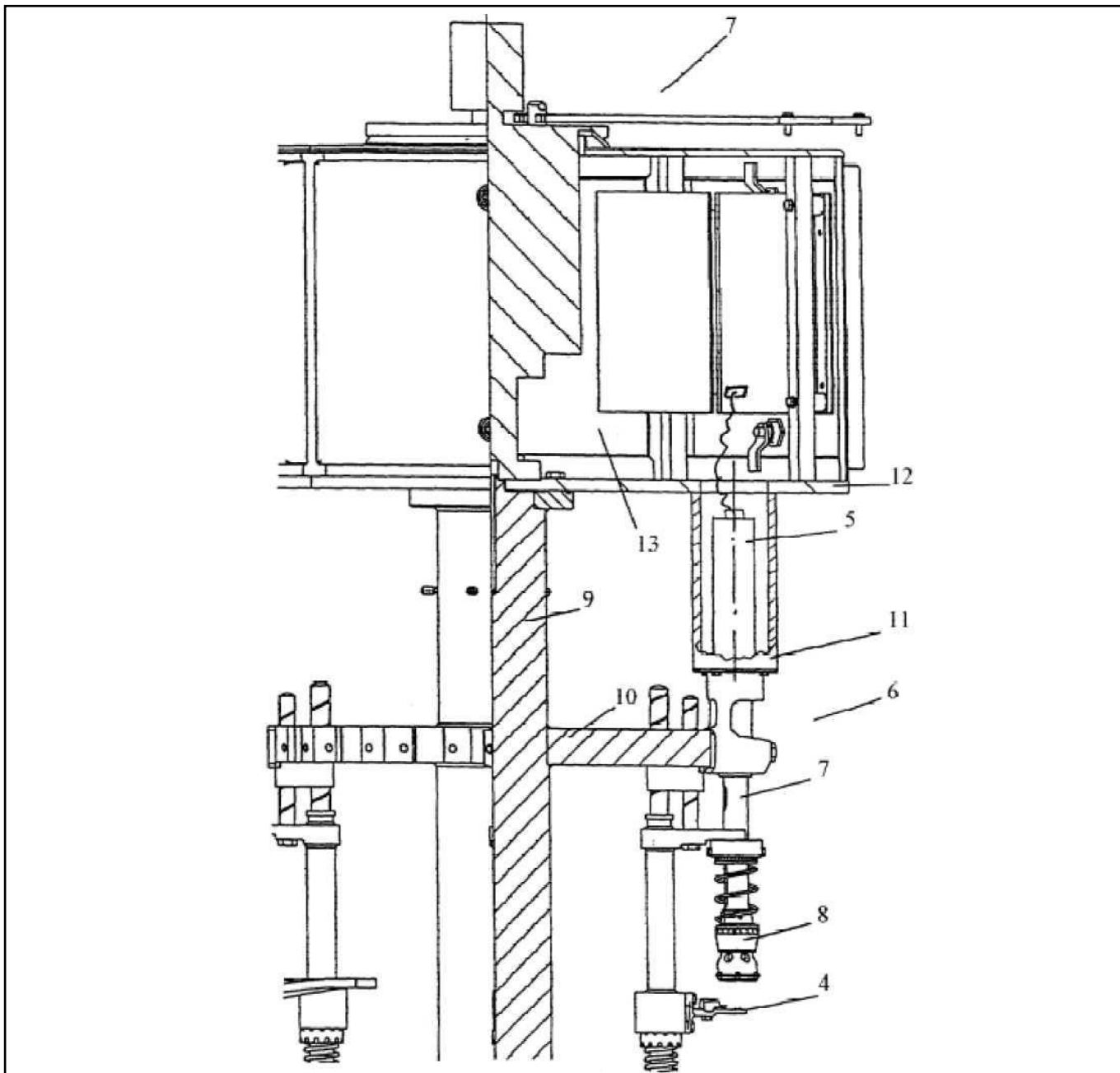


Рис. 1.12. Схема закупорювальної машини для закривання пляшок

Закупорювальна головка [13] відноситься до області закупорювання різної скляної тари. Закупорювальна головка містить корпус, щонайменше одну вертикальну вісь з верхнім і нижнім важелями, приводний вал з розширенням в місцях контакту валу з верхнім важелем, яке виконано у вигляді тіла обертання зі змінним кутом нахилу твірної тіла до його осі, і закаточний ролик, розташований на нижньому важелі. Закупорювальна головка (Рис. 1.13.) забезпечена проміжним важелем, розташованим на осі, і кулачком, пов'язаних з проміжним важелем, який через пружний елемент пов'язаний з нижнім важелем, що несе закаточний ролик жорстко пов'язана.

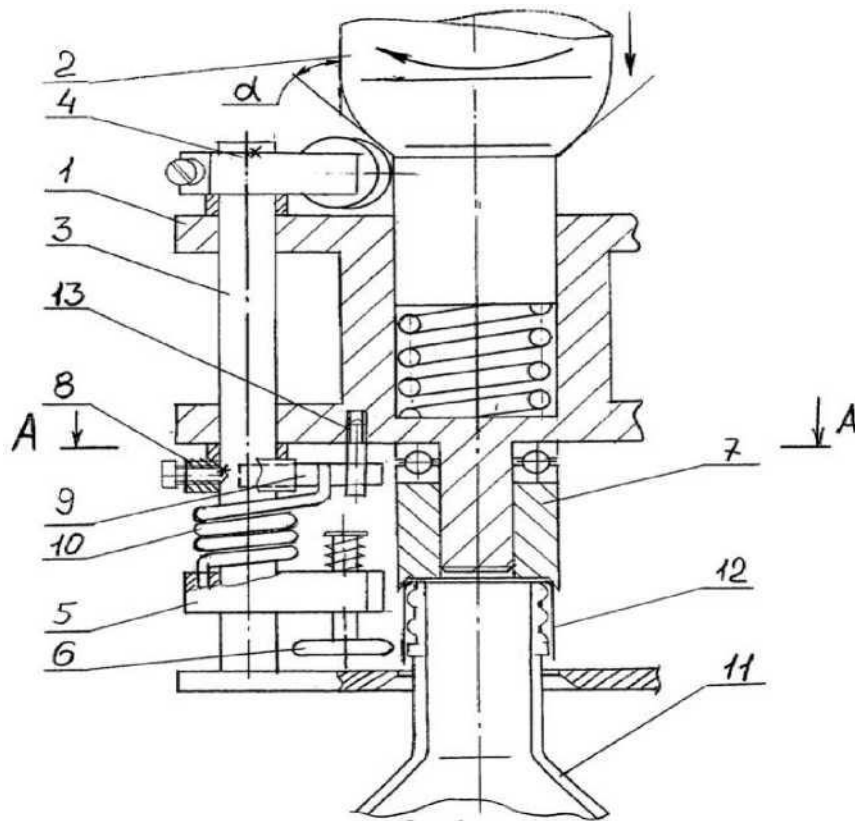


Рис. 1.13. Схема закупорювального пристрою

Корисна модель [14] відноситься до закупорювальних пристроїв для пляшок з рідиною.

В закупорювальному пристрої для пляшки з рідиною, що містить металевий корпус, на якому виконані шліци, кільцеву підкачки і розрізи, виконані по колу через певні проміжки часу, всередині металевого корпусу розміщена кришка, на якій зовні по колу виконані вертикальні ребра жорсткості, які взаємодіють з шліцами, за допомогою якого закріплена кришка задля запобігання провертання, а всередині кришки виконаний кільцевий ущільнювальний виступ, конічна пружна вставка, що має вхідний і вихідний отвори, вертикальні ребра, внутрішні і зовнішні кільця ущільнювачів.

Розширюються технологічні можливості за рахунок виконання додаткових засобів герметичності, надійності і зручності в експлуатації, за унеможливленням виникнення пилу і підливання рідини.

Схему закупорюючого пристрою для пляшки з рідиною показано на Рис. 1.14.

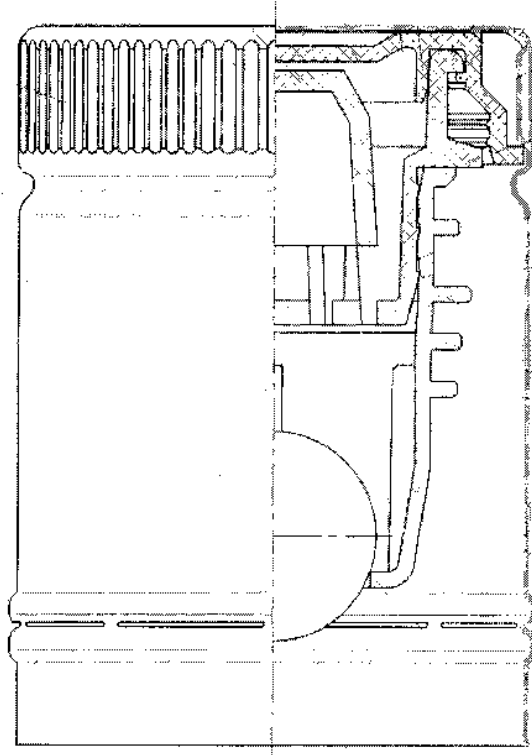


Рис. 1.14. Схема закупорювального пристрою для пляшки з рідиною

2. Техніко – економічне та соціальне обґрунтування

Для реалізації розливу газованих не алкогольних напоїв зачасту застосовують машини розливу карусельних типів, які мають до 90-та клапанів розливу. Також, вони конструктивно відрізняються один від одного будовою вузлів і складових машин, а саме пристроями розливу та принципами їх роботи.

В сьогоднішній на ряду розливом у скляну тару також поширення набув розлив у (пластикові) ПЕТ-пляшки. Умовно наповнювачі можна поділити на три групи в залежності від способу наповнення ємності:

- під атмосферним тиском
- під надлишковим тиском
- під вакуумом

Перший можна описати самовитоком продукту з дозатора під дією сил тяжіння. Другий спосіб - витоком продукту з дозатора в порядку дії сил тяжіння, проте з надлишковим тиском в дозатор і в пляшці, що наповнюється.

З метою уникнення втрат CO₂, газовані води розливаються під тиском, а саме ізобарним. Агрегати ізобарного типу наповнюють пляшки до потрібного рівня висоти, проте без даних про об'єми.

Наповнення ПЕТ-пляшок напоями з газом пов'язано з наступними проблемами, а саме: різні типи пляшок виконуються з різними товщинами стінок, проте вони повинні витримувати внутрішній тиск; у машинах такого типу ПЕТ-пляшки піднімаються та прижимаються до розливного пристрою не за рахунок підйомного циліндру, а за армоване кільце самої пляшки; ПЕТ-пляшки володіють низьким бар'єром проходження CO₂, тому внутрішній тиск у таких пляшках може знижуватися і, відповідно, газований напій втрачатиме свої характеристики.

<i>Відповідільна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Онасенко С.С.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	200390.ДП.51.002.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Габва О.М.</i>	Техніко – економічне та соціальне обґрунтування	<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

Проте, слід зауважити, не дивлячись на всі недоліки, зараз цей вид пляшок найбільш поширений завдяки перевагам малої ваги, мінімальній схильності до пошкоджень і поломок, дешевизні матеріалів та високій механічній міцності. На сучасних лініях ПЕТ-пляшка не потребує миття, проте є стадія ополіскування.

У проекті головним завданням є підвищення показників ефективності наповнення пластикових пляшок водою з CO₂ шляхом модернізації агрегату для фасування (наповнення) та закупорювання. Це реалізовано завдяки встановленню в корпус наливного пристрою сільфона циліндричної форми з тонкими стінками та суцільного виконаного з металу. Даний сільфон з одного свого боку є обпертим на головний циліндр, а з іншого боку - жорстко закріпленим на виступі в корпусі.

3. Обґрунтування та опис технічного рішення

Пристрої, що на сьогодні використовуються в дозуванні газованих напоїв, є високоефективними, але не в змозі забезпечити достатню точність наповнення ємностей.

Сучасні дозатори для двофазних рідин, якщо порівнювати з іншими аналогічними пристроями, можуть давати високу точність дозування завдяки конструктивним рішенням.

Недоліками таких пристроїв є те, що на початку та в моменти розливу, коливання тиску CO₂ в баках розливу дуже негативно впливають на наступні процеси в дозаторі: піноутворення продукту в наповненій ємності та показники точності дозування.

Ліквідація вищевказаних недоліків пристрою для дозування газованих напоїв можлива шляхом модернізації агрегату для фасування (наповнення) та закупорювання. Це реалізовано завдяки встановленню в корпус наливного пристрою сільфона циліндричної форми з тонкими стінками та суцільного виконаного з металу. Даний сільфон з одного свого боку є обпертим на головний циліндр, а з іншого боку - жорстко закріпленим на виступі в корпусі.

Можливі результати від впровадження та реалізації даної модернізації дозволить підвищити ефективність процесу наповнення ємності.

У випадку, коли газувана рідина протікає в кільцевому каналі та створює підвищений тиск щодо встановленої норми, сільфон «розтискається», деформується в осьовому напрямку збільшуючи свою довжину. В цей же час, профіль кожної окремої гофро-секції стає все більш плавним, що знижує шорсткість внутрішньої поверхні сільфона і впливає на зниження тиску. По мірі зниження тиску сільфон стискається, тиск в кільцевому зазорі вирівнюється до регламентованого технічними умовами розливу.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Онасенко С.С.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>		200390.ДП.51.003.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>	<i>Обґрунтування та опис</i> <i>технічного рішення</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

Всі вищенаведені при їх реалізації дозволять унеможливити виплески газованих напоїв з пляшок під час розливу, адже при кожному перевищенні встановленого тиску, він в автоматичному режимі вертається в норму за рахунок деформаційних змін сільфона.

В процесі введення в корпуси направляючої трубки сільфона можна мати прямий вплив на шорсткість внутрішніх поверхонь дозатора, та регулювати її автоматично під час розливу, що, відповідно, напряму впливає на кількість газу в ємності, що заповнилась. Регулювання довжини трубки під впливом різниці тисків, напряму редагує шорсткість внутрішньої поверхні пристрою розливу. Режим розливу відноситься до квадратичних областей зміни гідравлічних опорів. Під час таких умов на процес розливу має вплив тільки величина шорсткості внутрішніх стінок в каналах протікання рідини. Відповідно до модернізації, коефіцієнт опору залежить тільки від висоти виступів зверху на ємності, в яку дозується, поверненої до рідини, тобто від висоти гофропрофілю сільфона.

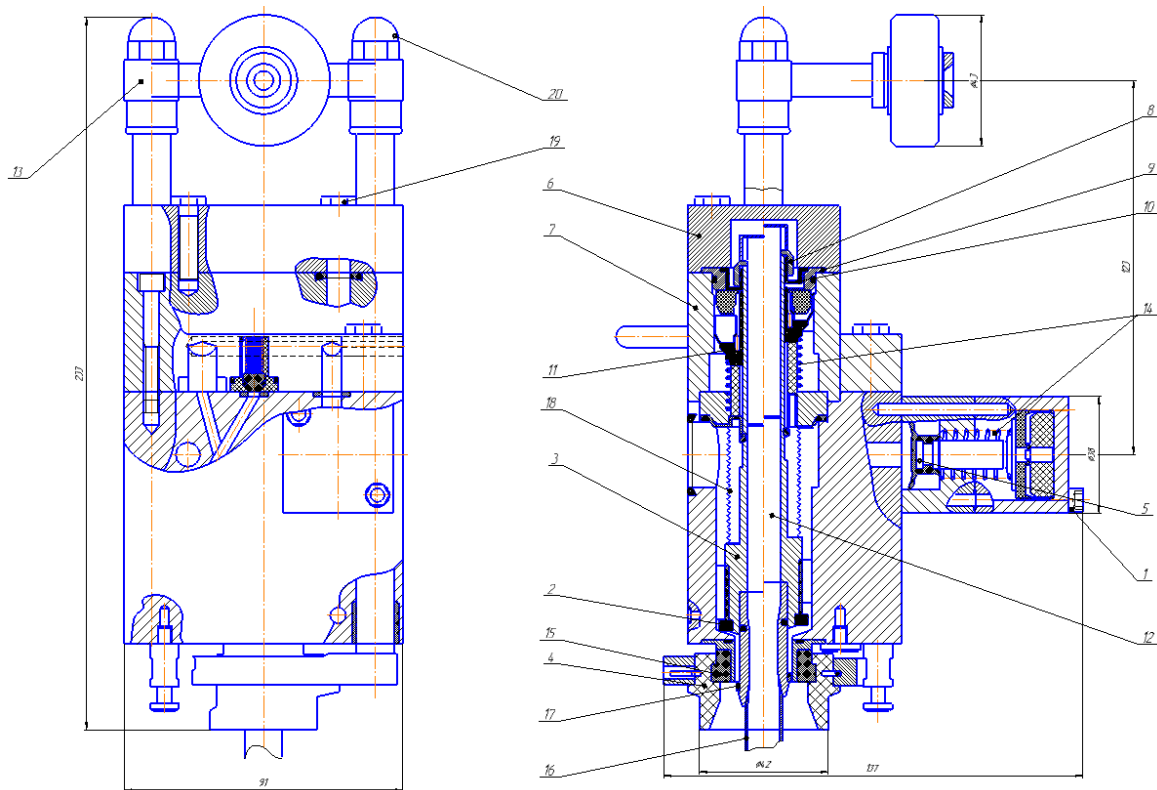


Рис. 3.1. Дозуючий пристрій

Будова та принцип дії модернізованого обладнання

Деталізоване креслення дозуючого пристрою показано на Рис. 3.1. Пристрій функціонує так. У вихідному положенні циліндр головний поз. 3 перекриває шлях до розливу продукту (газованому напою). Після попереднього напруження через упор поршня поз. 11 циліндр головний поз. 3 піднімається вгору, відкриваючи в цей же час шлях розливу продукту (газованому напою). Продукт протікає ззовні циліндра головного поз. 3 та направляється до пляшки та заповнює її по внутрішніх стінках. В цей же момент, стислий газ напруження виводиться назад в сільфон поз. 18 циліндричної форми з тонкими стінками та суцільного виконаного з металу через патрубок поз. 16. виводу зворотного повітря. У моменти перевищення тиску, підвищеного газоутворення, запропонований сільфон поз. 18 видовжується та компенсує такими чином дані зміни. Завдяки даній модернізації можна передбачити порушення розливу і зберегти цілісність струменя рідини. Коли параметри розливу відновлюються, сільфон повертається до свого початкового стану.

В момент, коли продукт в ємності підходить до нижнього краю труби виводу зворотного повітря поз. 16, процес розливання закінчується. Відповідно, довжина трубки зворотного повітря поз. 16 корегує і контролює рівень рідини в ємності. Розлив закінчується завдяки наявності циліндричного сільфона поз. 18 і циліндра головного 3 та кільця ущільнювання 2.

Автоматичний моніторинг та регулювання необхідного тиску в об'ємі циліндричного сільфона поз. 18 прямо знижує несанкціоновані «виплески» продуктів при різкому збільшенні тиску.

4. Підбір конструкційних матеріалів

У питанні вибору матеріалу для виготовлення обладнання або тари, яка взаємодіє з різними харчовими продуктами, першорядна роль відводиться показнику безпеки для здоров'я людини. Використання нержавіючої сталі не вирішує цю проблему, оскільки санітарна обробка, приготування та транспортування їжі пов'язані з умовами, що впливають на розвиток корозійного процесу.

З цієї причини перевагу слід віддавати харчової нержавіючої сталі. Ця загальна назва поєднує в собі марки нержавіючої сталі з високою корозійною стійкістю. Вибір марки харчової нержавіючої сталі ґрунтується на її тривалому контакті з харчовими продуктами. Відповідно, чим довше такий контакт, тим вищий ступінь корозійної стійкості буде потрібно. Таким чином, в даний час в харчовій промисловості знайшли своє широке застосування наступні марки нержавіючої сталі:

AISI 304;
 AISI316;
 AISI 316L;
 AISI 304L;
 AISI 316Ti;
 AISI 321;
 AISI 430.

Перераховані вище марки сталі є легованими, тобто містять, крім вуглецю і звичайних домішок, інші хімічні елементи, що покращують властивості нержавіючої сталі. Єдине, що потрібно враховувати: марки AISI 304, AISI 316 і AISI 430 не містять стабілізуючого титану, що знижує їх корозійну стійкість, а також чутливість до хімічних, термічних і механічних впливів.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Разробник документа</i> <i>Онасенко С.С.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	200390.ДП.51.004.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Гавва О.М.</i>	<i>Підбір конструкційних матеріалів</i>	<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

5. Розрахункова частина
Розрахунок автомата розливу
Технологічний розрахунок

Розрахунок вузлів автомата розливу пива в ПЕТ–пляшки об'ємом 1500 мл та продуктивністю в 28 тис. $\frac{\text{пл.}}{\text{год}}$.

Швидкість витікання продукту (рідини) $\left(\text{в } \frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$ з наповнювальної трубки знаходиться за формулою [1, с. 133]

$$v = \mu \sqrt{2gH} = 0,6 \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,47} = 1,82 \quad (5.3)$$

де μ – це коеф. витрати, що враховує властивості продукту (рідини) і характер її руху. Береться $\mu = 0,6$ [1, с. 133];

$g = 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ – це прискорення вільного падіння;

$H = 0,47$ м вод. ст. – це висота напору продукту (рідини).

Обчислюється витрата продукту (рідини) $\left(\text{в } \frac{\text{м}^3}{\text{с}} \right)$, що проходить через наповнюючий клапан. Секундна витрата продукту (рідини), що витікає через одну трубку знаходиться по формулі [1, с. 134]

$$V_c = v \times F_k, \quad (5.4)$$

де F_k – це площа п.п. кільця для виходу безалкогольного напою, м^2 .

Знаходиться площа п.п. кільця $\left(\text{в } \text{м}^2 \right)$ згідно рівняння [1, с. 134]

$$F_k = \frac{\pi d_1^2}{4} - \frac{\pi d_2^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,017^2}{4} - \frac{3,14 \times 0,012^2}{4} = 0,000114 \quad (5.5)$$

де $d_1 = 0,017$ м – це зовнішній діаметр кільця;

$d_2 = 0,012$ м – це внутрішній діаметр кільця.

Знайдені величини підставляються до рівняння 5.4

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Онасенко С.С.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	200390.ДП.51.005.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Габва О.М.</i>	Розрахункова частина	<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

$$V_c = 1,82 \times 0,000114 = 0,00021 \frac{m^3}{c}$$

Знаходиться тривалість наповнення (в с) однієї пляшки місткістю 1,5 л згідно рівняння [1, с. 134]

$$\tau = \frac{V}{V_c} = \frac{0,0015}{0,00021} = 7,1 \quad (5.6)$$

де $V = 0,0015 \text{ м}^3$ – це об'єм пляшки.

Знаходиться тривалість одного оберту (в с) каруселі за формулою [1, с. 135]

$$\tau_{об} = \frac{u_n \times 3600}{\Pi} = \frac{80 \times 3600}{28000} = 10,3 \quad (5.7)$$

де u_n – це загальне число наповнювачів (підйомних циліндрів).

Згідно існуючої конструкції автомата розливу число наповнювачів $u_n = 80$ шт.;

$\Pi = 28000 \frac{\text{пл}}{\text{год}}$ – це продуктивність автомата розливу.

Тривалість операцій (в сек.) процесу наповнення пляшок на основі дослідних даних береться:

Проходження зони турнікетного пристрою – це $\tau_1 = 2,0$

Підйом пляшки – це $\tau_2 = 0,55$

Часткове нагнітання з газовідвідного каналу – це $\tau_3 = 0,2$

Нагнітання двоокису вуглецю через трубку наливання – це $\tau_4 = 1,25$

Фаза повільного наливання – це $\tau_5 = 3,5$

Фаза швидкого наливання – це $\tau_6 = 1,6$

Фаза гальмування і корекції наливання – це $\tau_7 = 0,25$

Закінчення наливання, попередня декомпресія і заспокоєння – це $\tau_8 = 0,25$

Повна декомпресія – це $\tau_9 = 0,027$

Опорожнення трубки наливання – це $\tau_{10} = 0,023$

Опускання пляшки – це $\tau_{11} = 0,65$

Для побудови циклограми тривалість кожної операції знаходять із співвідношення

$$360^\circ - \text{це } T = 10,3 \text{ с}$$

$$\alpha_x^\circ - \tau_x$$

де α_x° – це кут, який відповідає виконанню певної операції;

τ_x – це тривалість, при якій проходить відповідна операція.

Розраховуються кути повороту (в $^\circ$), що відповідають тривалості операції

$$\alpha_1 = \frac{360 \times 2,0}{10,3} = 70$$

$$\alpha_2 = \frac{360 \times 0,55}{10,3} = 19,2$$

$$\alpha_3 = \frac{360 \times 0,2}{10,3} = 7$$

$$\alpha_4 = \frac{360 \times 1,25}{10,3} = 43,7$$

$$\alpha_5 = \frac{360 \times 3,5}{10,3} = 122,3$$

$$\alpha_6 = \frac{360 \times 1,6}{10,3} = 56$$

$$\alpha_7 = \frac{360 \times 0,25}{10,3} = 8,7$$

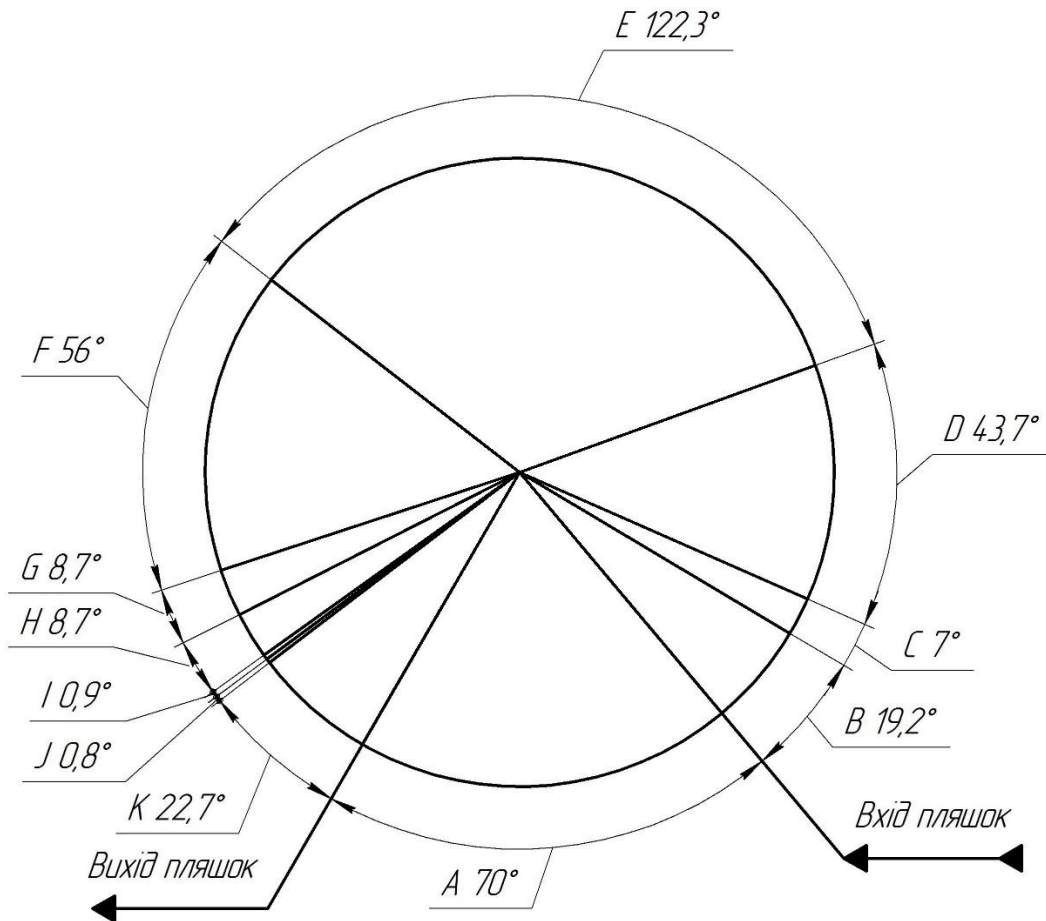
$$\alpha_8 = \frac{360 \times 0,25}{10,3} = 8,7$$

$$\alpha_9 = \frac{360 \times 0,027}{10,3} = 0,9$$

$$\alpha_{10} = \frac{360 \times 0,023}{10,3} = 0,8$$

$$\alpha_{11} = \frac{360 \times 0,65}{10,3} = 22,7$$

На основі знайдених даних будується циклограма роботи автомата розливу для пляшок об'ємом 1,5 л



A – це проходження зони турнікетного пристрою;

B – це підйом пляшки;

C – це часткове нагнітання з газовідвідного каналу;

D – це нагнітання CO₂ через трубку наливання;

E – це фаза повільного наливання;

F – це фаза швидкого наливання;

G – це фаза гальмування і корекції наливання;

H – це кінець наливання, попередня декомпресія і заспокоєння;

I – це повна декомпресія;

J – це опорожнення трубки наливання;

K – це опускання пляшки.

Частота обертання каруселі $\left(\text{в } \frac{\text{об}}{\text{хв}} \right)$ Знаходиться за формулою [1, с. 135]

$$n = \frac{60}{\tau_{об}} = \frac{60}{10,3} = 5,83 \quad (5.8)$$

де $\tau_{об}=10,3$ с – це тривалість одного оберту каруселі.

Діаметр кола по центрам наповнювачів (в мм) Знаходиться за формулою [1, с. 135]

$$D = \frac{t \times u_H}{\pi} = \frac{120 \times 80}{3,14} = 3057 \quad (5.9)$$

де $t=120$ мм – це крок підйомних циліндрів [1, с. 135];

$u_H=80$ шт. – це загальне число наповнювачів.

Знаходиться модуль каруселі (в мм) згідно рівняння [1, с. 135]

$$M = \frac{D}{u_H} = \frac{3057}{80} = 38,2 \quad (5.10)$$

де $D=3057$ мм – це діаметр кола по центрам наповнювачів;

$u_H=80$ шт. – це загальне число наповнювачів.

Енергетичний розрахунок

Знаходиться сумарна потужність (в кВт) на головному валу автомата розливу за формулою [2, с. 314]

$$N = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{\eta_0}, \quad (5.11)$$

де N_1 – це потужність, що витрачається на обертання каруселі (без врахування опору роликів), кВт;

N_2 – це потужність, що витрачається на перекочування роликів підйомних циліндрів, кВт;

N_3 – це потужність, що витрачається на привід механізмів завантаження і вивантаження пляшок та ділильного механізму, кВт;

η_0 – це загальний ККД, що враховує втрати на тертя в елементах кінематичного ланцюга.

Обчислюється потужність (в кВт), що витрачається на обертання каруселі згідно рівняння [2, с. 314]

$$N_1 = \frac{G_1 \times f \times \pi \times d_n \times \omega}{1000}, \quad (5.12)$$

де $G_1 = 19620\text{Н}$ – це сила тяжіння каруселі і головного валу із з'єднаними з ними деталями;

$f_y = 0,15$ – це умовний коеф. тертя шарикопідшипника, що приведений до валу;

$d_n = 1,205\text{м}$ – це діаметр кола по центрам шариків упорного підшипника головного валу;

ω – це кутова швидкість каруселі (головного валу), $\frac{\text{рад}}{\text{с}}$.

Знаходиться кутова швидкість (в $\frac{\text{рад}}{\text{с}}$) каруселі за формулою [3, с. 22]

$$\omega = \frac{\pi \times n}{30} = \frac{3,14 \times 5,83}{30} = 0,61 \quad (5.13)$$

де $n = 5,83 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$ – це частота обертання каруселі.

Знайдена величина підставляється до рівняння 4.12

$$N_1 = \frac{19620 \times 0,15 \times 3,14 \times 1,205 \times 0,61}{1000} = 6,8 \text{кВт}$$

Знаходиться потужність (в кВт), що витрачається на перекочування роликів підйомних циліндрів, що опускаються згідно рівняння [2, с. 314]

$$N_2 = \frac{P \times v_{cm}}{1000}, \quad (5.14)$$

де P – це сумарний опір руху всіх роликів, що опускаються і що одночасно знаходяться в контакті з копіром, Н ;

v_{cm} – це лінійна швидкість підйомних циліндрів, $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Обчислюється сумарний опір руху всіх роликів підйомних циліндрів (в Н), що опускаються за формулою [2, с. 314]

$$P = P_1, \quad (5.15)$$

де P_1 – це сила опору перекочуванню роликів підйомних циліндрів на ділянці опускання, Н .

Знаходиться силу опору (в Н) перекочуванню роликів підйомних циліндрів на ділянці опускання згідно рівняння [2, с. 314]

$$P_1 = z_1 \left[(G_2 + G_3) \sin \alpha + \cos \alpha \left(\frac{2k + f_y \times d_{n1}}{d_{n2}} \right) \right] \frac{1}{\cos \alpha} \quad (5.16)$$

де z_1 – це число підйомних циліндрів, що одночасно знаходяться на ділянці опускання;

$G_2 = 196\text{Н}$ – цезусилля притискання горлечка пляшки до центратора;

$G_3 = 24,5\text{Н}$ – це сила тяжіння підйомного циліндра, що опускається до порожньої пляшки;

α – це кут опускання профіля копіра, град;

$k = 0,15$ – це коеф. тертя кочення підшипника ролика;

$f_y = 0,15$ – це умовний коеф. тертя шарикопідшипника, що приведений до валу;

$d_{n1} = 0,021\text{м}$ – це внутрішній діаметр втулки підшипника ковзання;

$d_{n2} = 0,075\text{м}$ – це діаметр ролика підйомного столика.

Знаходиться число підйомних циліндрів, що одночасно знаходяться на ділянці опускання згідно рівняння

$$z_1 = \frac{u_n \times \tau_8}{\tau_{об}} = \frac{80 \times 0,25}{10,3} = 2 \quad (5.17)$$

де $u_n = 80$ шт. – це загальне число наповнювачів;

$\tau_8 = 0,25$ с – це період закінчення наливання, попередня декомпресія і заспокоєння;

$\tau_{об} = 10,3$ с – це тривалість одного оберту каруселі.

Знаходиться кут опускання профіля копіра (в $^\circ$) за формулою, що визначена на основі рисунку 4.1

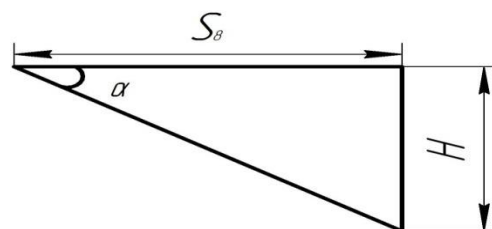


Рис. 5.1.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{H}{S_8}, \quad (5.18)$$

де $H=0,29$ м – це висота опускання циліндра підйомного;

S_8 – це довжина дуги операції опускання, м.

Обчислюється довжина дуги операції опускання (в м) згідно рівняння [1, с. 136]

$$S_8 = \frac{S \times \alpha_8}{360}, \quad (5.19)$$

де S – це загальна довжина кола руху наповнювачів, м.

Обчислюється загальна довжина кола руху наповнювачів (в м) за формулою [1, с. 136]

$$S = \pi \times D = 3,14 \times 3,057 = 9,6 \quad (5.20)$$

Знайдена величина підставляється до рівняння 4.19 і визначається

$$S_8 = \frac{9,6 \times 8,7}{360} = 0,23 \text{ м}$$

Знайдена величина підставляється до рівняння 5.18

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{0,29}{0,23} = 1,26$$

Звідси кут $\alpha = 52^\circ$

Знайдені величини підставляються до рівняння 4.16

$$P_1 = 2 \times \left[(196 + 24,5) \times \sin 52^\circ + \cos 52^\circ \left(\frac{2 \times 0,15 + 0,15 + 0,021}{0,075} \right) \times \frac{1}{\cos 52^\circ} \right] = 573 \text{ Н}$$

Згідно рівняння 5.15 $P = P_1 = 573$ Н, тому що копір автомата розливу застосовується тільки на опускання.

Знаходиться лінійна швидкість столиків при переміщенні $\left(\text{в } \frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$ згідно рівняння [3, с. 22]

$$V_{\text{ст}} = \frac{\pi \times D \times n}{60} = \frac{3,14 \times 3,057 \times 5,83}{60} = 0,93 \quad (5.21)$$

де $D=3057$ мм – це діаметр кола по центрам наповнювачів;

$n=5,83$ – це $\frac{\text{об}}{\text{хв}}$ частота обертання каруселі.

Знайдені величини підставляються в формулу 5.14

$$N_2 = \frac{573 \times 0,93}{1000} = 0,53 \text{ кВт}$$

Знаходиться потужність (в кВт), що необхідна для приводу механізмів завантаження і розвантаження пляшок згідно рівняння [2, с. 315]

$$N_3 = N_3' + N_3'' \quad , \quad (5.22)$$

де N_3' – це потужність, що споживається завантажувальною зірочкою, кВт;

N_3'' – це потужність, що споживається розвантажувальною зірочкою, кВт.

Знаходиться потужність (в кВт), що споживається завантажувальною і розвантажувальною зірочками (оскільки вони подібні за конструкцією) згідно рівняння [2, с. 315]

$$N_3' = N_3'' = \frac{G_4 \times k \times \pi \times d_3 \times \omega_3}{1000} \quad , \quad (5.23)$$

де $G_4 = 98,1 \text{ Н}$ – це сила тяжіння завантажувальної і розвантажувальної зірочки;

$d_3 = 0,07 \text{ м}$ – це середній діаметр підшипника зірочки;

$k = 0,15$ – це коеф. тертя кочення підшипника ролика;

ω_3 – це кутова швидкість зірочки, $\frac{\text{рад}}{\text{с}}$.

Знаходиться частота обертання зірочки $\left(\text{в } \frac{\text{об}}{\text{хв}} \right)$

$$n_3 = \frac{\Pi}{60 \times z_3} = \frac{28000}{60 \times 20} = 23,3 \quad (5.24)$$

де $z_3 = 20$ – це число зубів зірочки;

$\Pi = 28000 \frac{\text{пл}}{\text{год}}$ – це продуктивність автомата розливу.

Знаходиться кутова швидкість $\left(\text{в } \frac{\text{рад}}{\text{с}} \right)$ зірочки [3, с. 22]

$$\omega_3 = \frac{\pi \times n_3}{30} = \frac{3,14 \times 23,3}{30} = 2,44 \frac{\text{рад}}{\text{с}} \quad (5.25)$$

Знайдені показники підставляються до рівняння 5.23

$$N'_3 = N''_3 = \frac{98,1 \times 0,15 \times 3,14 \times 0,07 \times 2,44}{1000} = 0,008 \text{ кВт}$$

Знайдені показники підставляються до рівняння 5.22

$$N_3 = 0,008 + 0,008 = 0,016 \text{ кВт}$$

Знаходиться загальний ККД, що враховує втрати на тер- цетя в елементах кінематичного ланцюга згідно рівняння [4, с. 4]

$$\eta_0 = \eta_{mn} \times \eta_k^2 \times \eta_{ch} \times \eta_{zn}^2 \times \eta_n^5 = 0,96 \times 0,99^2 \times 0,75 \times 0,96^2 \times 0,99^5 = 0,62 \quad (5.26)$$

де η_{mn} – це ККД поліклінової пасової передачі. Приймаємо $\eta_{mn} = 0,96$ [4, с. 5];

η_k – це ККД карданної передачі. Приймаємо $\eta_k = 0,99$ [4, с. 5];

η_{ch} – це ККД черв'ячної передачі. Приймаємо $\eta_{ch} = 0,75$ [4, с. 5];

η_{zn} – це ККД циліндричної зубчастої передачі. Приймаємо $\eta_{zn} = 0,96$ [4, с. 5];

η_n – це ККД підшипника. Приймаємо $\eta_n = 0,99$ [4, с. 5].

Знайдені показники підставляються до рівняння 5.11

$$N = \frac{6,8 + 0,53 + 0,016}{0,62} = 11,85 \text{ кВт}$$

Знаходиться потужність електродвигуна (в кВт) згідно рівняння [2, с. 315]

$$N_{дв} = K \times N = 1,25 \times 11,85 = 14,8 \quad (5.27)$$

де $K=1,25$ – це коеф. запасу на період пуску;

$N=11,85$ кВт – це сумарна потужність на головному валу автомата розливу.

Береться до встановлення електродвигун типу 5А160М6 потужністю $N_{дв}=15,0$ кВт і частотою обертання $n_{об} = 970 \frac{об}{хв}$, масою $m=150$ кг та ККД $\eta_{дв} = 0,84$ [5, с. 189].

Кінематичний розрахунок

На основі існуючої конструкції розробляється кінематична схема (рис. 5.2.)

1 – це електродвигун; 2 – це поліклінова пасова передача; 3 – це черв'ячний редуктор; 4 – це циліндрична шестерня; 5 – це карданна муфта; 6 – це черв'як; 7 – це черв'ячне колесо; 8 – це кулачкова муфта; 9 – це м'яка іліндрична шестерня; 10 – це циліндричне зубчасте колесо; 11 – це шестерня розвантажувальної зірочки; 12 – це шестерня завантажувальної зірочки.

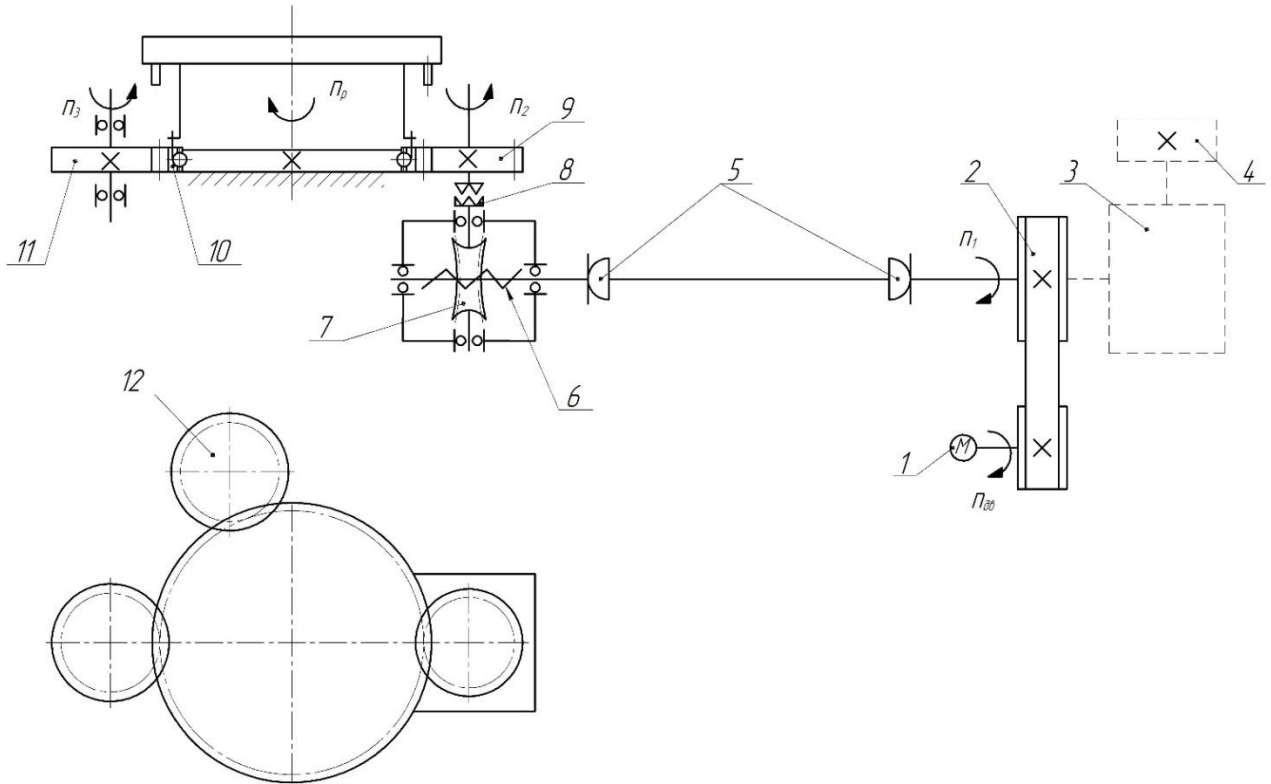


Рис. 5.2

Знаходиться загальне передаточне відношення згідно рівняння [4, с. 7]

$$u_{\text{заг}} = \frac{n_{\text{дв}}}{n_{\text{р}}} = \frac{970}{5.83} = 166,4 \quad (5.28)$$

де $n_{\text{р}} = 5,83 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$ – це частота обертання ротора автомата розливу.

Загальне передаточне відношення також Знаходиться за формулою [5, с. 7]

$$u_{\text{заг}} = u_{\text{р}} \times u_{\text{з}} \times u_{\text{мп}}, \quad (5.29)$$

де $u_{\text{р}}$ – це передаточне відношення редуктора;

$u_{\text{з}}$ – це передаточне відношення зубчастої передачі. Приймаємо $u_{\text{з}} = 3$ [4, с. 7];

$u_{\text{мп}}$ – це передаточне відношення пасової передачі. Приймаємо $u_{\text{мп}} = 2$ [4, с. 7].

$$u_p = \frac{u_{\text{зар}}}{u_3 \times u_{\text{nn}}} = \frac{166,4}{3 \times 2} = 28 \quad (5.30)$$

Знаходиться крутний момент (в Н·м) на валу редуктора згідно рівняння [3, с. 32]

$$\begin{aligned} T_2 &= 9,55 \frac{P_2}{n_2} = 9,55 \times \frac{P_{\text{дв}} \times \eta_{\text{nn}} \times \eta_{\text{чп}}}{n_p \times u_3} = \\ &= 9,55 \times \frac{15000 \times 0,96 \times 0,75}{5,83 \times 3} = 5897 \quad (5.31) \end{aligned}$$

де $P_{\text{дв}} = N_{\text{дв}} = 15000 \text{ Вт}$ – це потужність електродвигуна;

$\eta_{\text{nn}} = 0,96$ – це ККД поліклинової пасової передачі;

$\eta_{\text{чп}} = 0,75$ – це ККД черв'ячної передачі;

$n_p = 5,83 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$ – це частота обертання ротора автомата розливу;

$u_3 = 3$ – це передаточне відношення зубчастої передачі.

Береться до встановлення черв'ячний редуктор типу Ч – це 160 з передаточним відношенням $u_p = 31,5$ та ККД редуктора $\eta_p = 0,79$ [5, с. 222].

Уточнюється передаточне число поліклинової пасової передачі з рівняння 4.29

$$u_{\text{nn}} = \frac{u_{\text{зар}}}{u_3 \times u_p} = \frac{166,4}{3 \times 31,5} = 1,76 \quad (5.32)$$

Знаходяться частоти обертання валів (в $\frac{\text{об}}{\text{хв}}$) згідно рисунка 5.2 та рівняння [4, с. 185]

$$n_1 = \frac{n_{\text{дв}}}{u_{\text{nn}}} = \frac{970}{1,76} = 551,1 \quad (5.33)$$

$$n_2 = \frac{n_1}{u_p} = \frac{551,1}{31,5} = 17,5 \quad (5.34)$$

$$n_p = \frac{n_2}{u_3} = \frac{17,5}{3} = 5,83 \quad (5.35)$$

Знаходяться потужності на валах (в Вт) згідно рисунка 5.2 та рівняння [4, с. 4]

$$P_1 = P_{\text{дв}} \times \eta_{\text{nn}} = 15000 \times 0,96 = 14400 \quad (5.36)$$

$$P_2 = P_1 \times \eta_p = 14400 \times 0,79 = 11376 \quad (5.37)$$

$$P_p = P_2 \times \eta_3 = 11376 \times 0,96 = 10921 \quad (5.38)$$

Розраховуються крутні моменти (в Н·м) на валах згідно рисунка 4.2 та рівняння [3, с. 32]

$$T_{дв} = 9,55 \times \frac{P_{дв}}{n_{дв}} = 9,55 \times \frac{15000}{970} = 147,7 \quad (5.39)$$

$$T_1 = 9,55 \times \frac{P_1}{n_1} = 9,55 \times \frac{14400}{551,1} = 249,5 \quad (5.40)$$

$$T_2 = 9,55 \times \frac{P_2}{n_2} = 9,55 \times \frac{11376}{17,5} = 6208 \quad (5.41)$$

$$T_P = 9,55 \times \frac{P_P}{n_P} = 9,55 \times \frac{10921}{5,83} = 17889,5 \quad (5.42)$$

Конструктивний розрахунок

Розрахунок поліклинової пасової передачі

Вибирається пас з перерізом L , так як $T_{дв}=147,7$ Н·м [7, с. 156].

Знаходиться діаметр меншого шківa (в мм) за формулою [7, с. 156]

$$d_{ш1} = 30,3 \times \sqrt[3]{T_{дв}} = 30,3 \times \sqrt[3]{147,7} = 160,1 \quad (5.43)$$

Береться $d_{ш1}=160$ мм [7, с.156].

Обчислюється діаметр більшого шківa (в мм) згідно рівняння [7, с. 156]

$$d_{ш2} = d_{ш1} \times u_{шн} = 160 \times 1,76 = 281 \quad (5.44)$$

де $u_{шн}=1,76$ – це передаточне відношення пасової передачі.

Приймаємо $d_{ш2}=280$ мм [7, с. 156].

Уточнюється частота обертання веденого шківa (в $\frac{об}{хв}$) за формулою [7, с. 157]

$$n_1 = \frac{d_{ш1} \times n_{дв}}{d_{ш2}} \times (1 - \xi) = \frac{160 \times 970}{280} \times (1 - 0,02) = 551,1$$

де $n_{дв}=970 \frac{об}{хв}$ – це частота обертання електродвигуна;

$\xi = 0,02$ – це коеф. пружного ковзання [7, с. 157].

Уточнюємо передаточне відношення з рівняння 5.33

$$u_{шн} = \frac{n_{дв}}{n_1} = \frac{970}{551,1} = 1,76$$

Обчислюється швидкість паса (в $\frac{м}{с}$) за формулою [7, с. 157]

$$v_n = \frac{\pi \times d_{ш1} \times n_{дв}}{60 \times 1000} = \frac{3,14 \times 160 \times 970}{60 \times 1000} = 8,1 \quad (5.46)$$

Знаходиться міжосьова відстань (в мм) з інтервалу згідно рівняння [7, с. 157]

$$\left. \begin{aligned} a_{min} &= 0,55(d_{ш1} + d_{ш2}) + h \\ a_{max} &= 2 \times (d_{ш1} + d_{ш2}) \end{aligned} \right\} \quad (5.47)$$

де h – це висота перерізу паса. Приймаємо $h=4,85$ мм [7, с. 154].

Підставивши показники в формулу 4.47, визначаємо

$$a_{\min} = 0,55 \times (160 + 280) + 4,85 = 246,9$$

$$a_{\max} = 2 \times (160 + 280) = 880$$

Береться міжосьова відстань $a=600$ мм.

Обчислюється довжина паса (в мм) за формулою [7, с. 157]

$$\begin{aligned} l_n &= 2a + 0,5\pi \times (d_{ш1} + d_{ш2}) + \frac{(d_{ш2} - d_{ш1})^2}{4a} = \\ &= 2 \times 600 + 0,5 \times 3,14 \times (160 + 280) + \frac{(280-160)^2}{4 \times 600} = 1897 \quad (5.48) \end{aligned}$$

Приймають $l_n=2000$ мм [7, с. 144].

Умовне позначення паса: пас 2000 Л РТМ38– це40528– це74.

Деталізується міжосьова відстань (в мм) за формулою [7, с. 144]

$$a = \frac{2l_n - \pi(d_{ш1} + d_{ш2}) + \sqrt{[2l_n - \pi(d_{ш1} + d_{ш2})]^2 - 8(d_{ш2} - d_{ш1})^2}}{8} \quad (5.49)$$

де $l_n=2000$ – це довжина паса;

$d_{ш1}=160$ мм – це діаметр меншого шківа;

$d_{ш2}=280$ мм – це діаметр більшого шківа.

Підставивши визначені показники в формулу 4.49, отримаємо

$$a = \frac{2 \times 2000 - 3,14(160 + 280) + \sqrt{[2 \times 2000 - 3,14(160 + 280)]^2 - 8(280 - 160)^2}}{8} = 652$$

Знаходиться кут обхвату (в °) меншого шківа згідно рівняння [7, с. 144]

$$\alpha_{об}^{\circ} = 180 - 57 \frac{d_{ш2} - d_{ш1}}{a} = 180 - 57 \times \frac{280 - 160}{652} = 170 \quad (5.50)$$

Обчислюється поправка до потужності (в кВт) за фор– цемулою [7, с. 157]

$$\Delta N_i = 0,0001 \Delta T_i \times n_{дв} = 0,0001 \times 5 \times 970 = 0,48 \quad (5.51)$$

де $\Delta T_i=5$ Н·м – це поправка до моменту на передаточне число [7, с. 154].

Знаходиться допустиму потужність (в кВт) на 10 ребер паса за формулою [7, с. 152]

$$[N] = (N_0 C_{\alpha} C_1 + \Delta N_i) C_p = (15,0 \times 0,97 \times 1,04 + 0,48) \times 0,8 = 12,5 \quad (5.52)$$

де $N_0=15,0$ кВт – це початкова потужність на 10 ребер паса перерізом Л
[7, с. 155];

$C_\alpha=0,97$ – це коеф. кута обхвату [7, с. 154];

$C_l=1,04$ – це коеф. відносної довжини паса [7, с. 155];

$C_p=0,8$ – це коеф. динамічності навантаження [7, с. 148].

Знаходиться число ребер за формулою [7, с. 157]

$$z_p = \frac{10 \times N_{дв}}{[N]} = \frac{10 \times 15,0}{12,5} = 12 \quad (5.53)$$

де $N_{дв}=15,0$ кВт – це потужність електродвигуна.

Приймаємо $z_p=12$.

Обчислюється ширина шківів (в мм) за формулою [7, с. 158]

$$B = P \times (z_p - 1) + 2 \times s = 4,8 \times (12 - 1) + 2 \times 5,5 = 64 \quad (5.54)$$

де $P=4,8$ мм – це довжина між впадинами шківів [7, с. 158];

$s=5,5$ мм – це довжина між віссю розподілу зовнішнього заглиблення і
оправою шківів [7, с. 158].

Знаходяться зовнішні діаметри шківів (в мм) за формулою [7, с. 158]

$$D_{ш1} = d_{ш1} - 2\Delta = 160 - 2 \times 2,4 = 155,2 \quad (5.55)$$

$$D_{ш2} = d_{ш2} - 2\Delta = 280 - 2 \times 2,4 = 275,2 \quad (5.56)$$

де $\Delta=2,4$ мм – це товщина між внутрішнім діаметром і впадиною паса [7,
с. 158].

6. Розрахунок технології виготовлення окремих деталей

Вибір показників для комплексної оцінки технологічності виробу

Проектовану конструкцію необхідно оцінити на технологічність її збірки в заготовку. Цей етап підготовки виробництва конструктор - модельєр виконує разом з технологом.

Технологічність конструкції виробу - це сукупність властивостей конструкції виробу, що визначають її пристосованість до досягнення оптимальних витрат при виробництві та ремонті для заданих показників якості, обсягу випуску і умов виконання робіт - ГОСТ 14.205-83 «Технологічність конструкції виробів».

Забезпечення технологічності конструкції - це функція підготовки виробництва, що передбачає взаємозалежне рішення конструкторських і технологічних завдань, спрямованих на підвищення продуктивності праці, досягнення оптимальних трудових і матеріальних витрат і скорочення часу на виробництво та ремонт виробу.

Забезпечення технологічності конструкції виробу відповідно до ГОСТ 14.201-83, включає:

- Відпрацювання конструкції виробів на технологічність на всіх стадіях розробки виробу, в процесі технологічної підготовки виробництва і, в обґрунтованих випадках, при виготовленні виробу;

- Вдосконалення умов виконання робіт при виробництві та ремонті виробів і фіксація прийнятих рішень в технічній документації;

- Кількісну оцінку технологічності виробів;

- Технологічний контроль конструкторської документації;

- В конструкторську підготовку та внесення змін документацію за результатами технологічного контролю, що забезпечують досягнення базових значень показників технологічності.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Онасенко С.С.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Розрахунок технології виготовлення окремих деталей	200390.ДП.51.006.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Габва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

Для досягнення в розроблюваних виробках заданих показників технологічності, виявлення найбільш раціональних способів виготовлення виробів з урахуванням заданого обсягу випуску, дотримання в розроблюваних виробках встановлених технологічних норм і вимог виконують технологічний контроль конструкторської документації, відповідно до вимог ГОСТ 14.206-73.

До показників, визначальних технологічність конструкції взуття або шкіргалантерейних виробів, відносяться:

- простота і зручність складання виробу - послідовність з'єднання деталей і вузлів деталей в готовий виріб;

- трудомісткість виготовлення виробу - сумарні витрати праці на виконання технологічних процесів виготовлення виробу;

- матеріаломісткість виробу - сумарні витрати на основні і допоміжні матеріали;

- технологічна собівартість виробу.

Приблизний зміст технологічного контролю в залежності від стадії розробки конструкторської документації.

При розробці і підготовці до впровадження нових моделей особлива увага приділяється економічному аналізу матеріальних і трудових витрат.

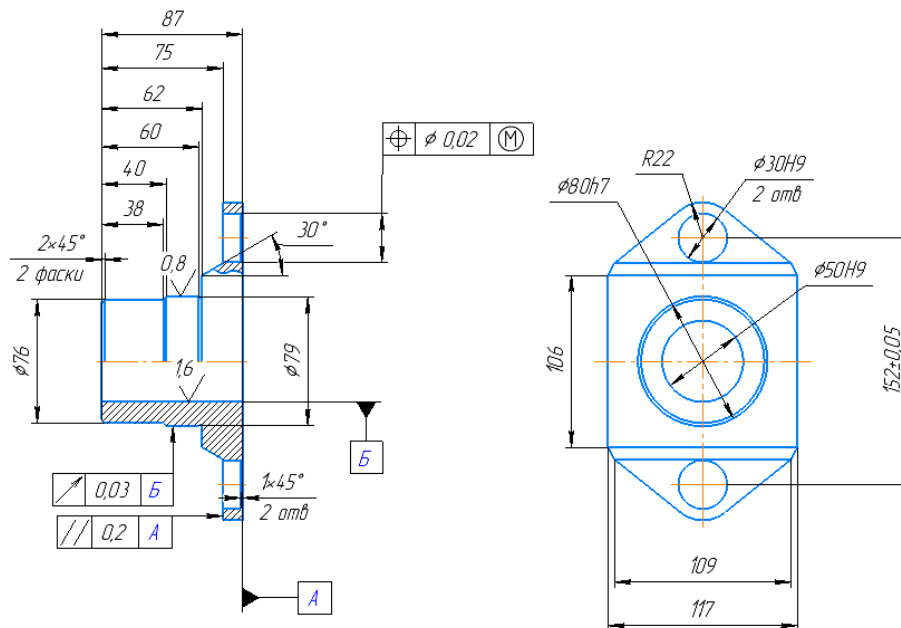
Матеріаломісткість моделі оцінюється за показником її економічності. Для оцінки економічності спроектованої моделі визначається укладуваність шаблонів зовнішніх деталей верху, розраховується відсоток використання вибраного матеріалу та норма його витрат на пару взуття. Для визначення укладуваності деталей будують декілька варіантів модельних шкал. Варіант, який дає найменші відходи приймають за оптимальний для даної деталі.

Трудомісткість моделі - це сумарні витрати часу на її технологічне виготовлення. На стадії проектування моделі (при відсутності розробленого технологічного процесу виготовлення дослідного зразка) основним критерієм трудомісткості вважають сумарний час складання заготовки та відповідні коефіцієнти питомої трудомісткості виконання операцій. Для спроектованої

моделі вони можуть бути розраховані за геометричними характеристиками контурів деталей, що оброблюються. Вони визначаються зі складальних креслень або ґрунд - моделей верху. Розрахунок витрат часу на виконання основних операцій складання заготовок за допомогою ПЕОМ здійснюється з використанням табличного редактора Excel за розробленою прикладною програмою. Методика такого розрахунку наведена в літературі.

За даним виготовлення промислової партії визначають фактичну трудомісткість моделі, тобто сумарні витрати часу на виконання всіх технологічних операцій (розкрій, розруб, складання заготовки і взуття). Фактичні витрати порівнюють з аналогічними показниками діючої моделі. У випадку відсутності аналогів на підприємстві, фактичні витрати часу порівнюють із нормативними, які беруться з типових норм часу (виробітку) на операції виготовлення аналогічного взуття. Якщо фактичні трудові затрати перевищують нормативні, то у висновку про технологічність моделі дається негативна оцінка. Але якщо модель має високі показники якості, за рахунок чого будуть перекриті в собівартості моделі підвищені трудові витрати, то ХТР може рекомендувати модель до впровадження у виробництво. Результати розрахунку трудомісткості наводять в ТЗ.

Якість виробу поряд з технологічністю конструкції характеризується також його функціональністю, тобто здатністю виробу реалізувати свою



основну функцію, надійністю, ергономічністю, естетичністю, економічністю, безпечністю та екологічністю.

Рис. 6.1. Фланець трубопроводу фасувально-закупорювального агрегата

Вибір заготовки і розрахунок припусків

В якості заготовки обираємо виліток виготовлений литтям в кокіль.

Розрахунок загального припуску заготовки ведемо за найточнішим розміром $\varnothing 80h7$.

- Припуск на чистове точіння (мінімальний припуск на оброблення поверхні – це двосторонній): $2Z_{\min} = 2 \cdot (R_{Z3} + D_3 + \sqrt{T_{\text{пр}3}^2 + \varepsilon_{y4}})$,

де: $R_{Z3} = 20$ мкм – це висота мікро нерівностей,

$D_3 = 20$ мкм – це глибина дефектного шару,

$T_{\text{пр}3} = 0$, $\varepsilon_{y4} = 0$ – це відповідно сумарне значення просторових похибок і похибка установки

$$2Z_{\min} = 2 \cdot (20 + 20) = 80, \text{ мкм}$$

- Припуск на чистове точіння (максимальний припуск на оброблення поверхні – це двосторонній):

$$2Z_{\max} = 2Z_{\min} + T_1 - T_2, \text{ мкм}$$

де: $T_1 = 200$ мкм – це допуск при чорновому точінні,

$T_2 = 30$ – це допуск при чистовому точінні.

$$2Z_{\max} = 80 + 200 - 30 = 250 \text{ мкм}$$

- Номінальний припуск на оброблення поверхонь:

$$2Z_{\text{ном}} = \frac{2Z_{\min} + 2Z_{\max}}{2} = \frac{80 + 250}{2} = 165 \text{ мкм}$$

Коефіцієнт використання матеріалу:

$$K_m = \frac{M_{\text{дет}}}{M_{\text{заг}}} = \frac{3,68}{4,6} = 0,8$$

Маршрутна технологічна карта

№ операції (переходу)	Назва операції (переходу)	Технологічне обладнання, пристрої, оброблюваний інструмент, контрольний інструмент
10 10.1	Заготівельна Відлити заготовку з припусками немеханічну обробку	Лиття в кокіль
20 20.1	Токарна УЗЗ Торцювати пов.1 $z=1,25$ мм	Токарно – це гвинторізний верстат 16К20.3-х кулачковий патрон. Різець прохідний відігнутий правий Т15К6, $\varphi = 45$, $\varphi_1 = 90$, $\beta = 45$

30	Свердлильна УЗЗ	Свердлильний верстат 2Н125, зажим, оправка, упор.
30.1	Свердлити отвір під 50Н9, пов.2	Свердло 48,7 , Р6М5
30.2	Зенкерувати отвір під 50Н9, пов.2	Зенкер 49,75 , Р6М5
30.3	Розвернути отвір під 50Н9, пов.2	Розвертка 50Н9, Р6М5, калібр пробка 50Н9
30.4	Свердлити отвір під 30Н9, пов.3	Свердло 28 , Р6М5
30.5	Зенкерувати отвір під 30Н9, пов.3	Зенкер 29,5 , Р6М5
30.6	Розвернути отвір під 30Н9, пов.3.	Розвертка 30Н9, Р6М5, калібр пробка 30Н9
30.4	Свердлити отвір під 30Н9, пов.4	Свердло 28 , Р6М5
30.5	Зенкерувати отвір під 30Н9, пов.4	Зенкер 29,5 , Р6М5
30.6	Розвернути отвір під 30Н9, пов.4.	Розвертка 30Н9, Р6М5, калібр пробка 30Н9

40	Токарна УЗЗ	Токарно-гвинторізний верстат 16К20, оправка
40.1	Торцювати пов.5 $z=1,25\text{мм}$ Витримавши 87мм	Різець прохідний відігнутий правий Т15К6, $\varphi = 45$, $\varphi 1$ $= 45$, $\beta = 45$. ШЦ1
40.2	Торцювати пов.6 $z=1,25\text{мм}$ Витримавши 25мм	Різець прохідний відігнутий правий Т15К6, $\varphi = 45$, $\varphi 1$ $= 45$, $\beta = 45$. ШЦ1
40.3	Точити пов.7 $\varnothing 80$ начорно на довжину 62 мм	Різець прохідний упорний правий $b \times h \times l = 16 \times 25 \times 140$ мм , $\alpha = 8^{\circ}$, $\gamma = 10^{\circ}$, $\varphi = 90^{\circ}$ Т15К6. ШЦ1.
40.4	Точити $\varnothing 76$ на довжину 38 мм	Різець прохідний упорний правий $b \times h \times l = 16 \times 25 \times 140$ мм , $\alpha = 8^{\circ}$, $\gamma = 10^{\circ}$, $\varphi = 90^{\circ}$ Т15К6. ШЦ1.
40.5	Зняти 2-і фаски $2 \times 45^{\circ}$	Різець прохідний упорний правий $b \times h \times l = 16 \times 25 \times 140$ мм , $\alpha = 8^{\circ}$, $\gamma = 10^{\circ}$, $\varphi = 90^{\circ}$ Т15К6. ШЦ1.
40.6	Точити канавки глибиною 0,5 мм і довжиною 2 мм на $\varnothing 80$	Різець прохідний відігнутий

40.7	Точити Ø80h7 начисто на довжину 20мм	правий Т15К6. $\varphi = 45^\circ$, $\varphi_1 = 90^\circ$, $\beta = 45^\circ$. ШЦ1 Різець відрізний Т5К16, В = 2 мм, ШЦ – це 1. Різець прохідний упорний правий $b \times h \times l = 16 \times 25 \times 140$ мм, $\alpha = 8^\circ$, $\gamma = 10^\circ$, $\varphi = 90^\circ$ Т15К6. ШЦ1.
------	--------------------------------------	--

Розрахунок режимів різання

20. Токарна

20.1 Торцювати поверхню 1

- Глибина різання:

$$t = 1,25 \text{ мм}$$

Застосовуємо подачу: $S = 0.4 \dots 0.5$ мм/об, приймаємо $S = 0.5$ мм/об.

З табл. 20 Застосовуємо залежність для визначення швидкості різання і Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_V}{T^{0.2} \cdot t^{0.15} \cdot S^{0.35}} = \frac{463}{60^{0.2} \cdot 1.25^{0.15} \cdot 0.5^{0.35}} = 252 \text{ м/хв}$$

де: T – це стійкість різця, приймаємо $T = 60$ хв.

- Потрібна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_g = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_3} = \frac{1000 \cdot 252}{3,14 \cdot 196} = 409 \text{ об/хв}$$

Згідно метод. 3021, Застосовуємо найближче менше значення $n_b = 350$ об/хв.

- Дійсна швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi \cdot D_3 \cdot n_g}{1000} = \frac{3,14 \cdot 196 \cdot 350}{1000} = 215 \text{ м/хв}$$

- Розрахункова довжина оброблення:

$$L = 98 + 2 = 100 \text{ мм}$$

- Основний час на виконання переходу:

$$f_o = \frac{L}{n_g \cdot S} = \frac{100}{350 \cdot 0.5} = 0,6 \text{ хв}$$

- Допоміжний час:

$$t_o = t_1 + t_2 = 0,11 + 0,1 = 0,21 \text{ хв}$$

30. Свердлильна

30.1 Свердлити отвір під 50Н9

- Глибина різання

$$t = \frac{d_3 - d_{св}}{2} = \frac{48,7 - 46}{2} = 1,35 \text{ мм}$$

-

- Застосовуємо подачу. Для сталей з $\sigma_B \leq 800$ МПа при свердлінні отворів $\varnothing 50$ мм рекомендуються подачі 0,45...0,55 мм/об. Приймаємо $S = 0,5$ мм/об.

- Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{18 \cdot d^{0.4}}{T^{0.2} \cdot t^{0.2} \cdot S^{0.5}}$$

де $T = 90$ хв – це стійкість свердла.

Тоді

$$V = \frac{18 \cdot 48,7^{0.4}}{90^{0.2} \cdot 1,35^{0.2} \cdot 0,50^{0.5}} = 31 \text{ м/хв}$$

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi d_{св}} = \frac{1000 \cdot 31}{3,14 \cdot 48,7} = 203 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $n_B = 200$ об/хв.

- Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

$$V_D = \frac{\pi l_{св} n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 48,7 \cdot 200}{1000} = 31 \text{ м/хв.}$$

- Основний час на виконання переходу

$$t_{01} = \frac{L}{S \cdot n_B},$$

де $L = l + l_1 + l_2 + l_3$

де $l = 87$ мм – це глибина свердління; $l_1 = 2$ мм – це величина на підведення свердла з механічною подачею; $l_1 + l_2 = 7$ мм (табл. 48) – це додаток на врізання і перебіг свердла

$$t_{01} = \frac{96}{0,50 \cdot 200} = 0,96 \text{ хв.}$$

- Допоміжний час на перехід

$$t_{\Delta 1} = 0,1 \text{ хв (табл. 51).}$$

30.2 Зенкерувати отвір під 50Н9

- Глибина різання

$$t = \frac{d_3 - d_{св}}{2} = \frac{49,75 - 48,7}{2} = 0,525 \text{ мм}$$

- Застосовуємо подачу. Для сталей при зенкеруванні отворів $\varnothing 50$ мм рекомендуються подачі 1...1,3 мм/об. Приймаємо $S = 1,2$ мм/об.

- Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{18,6 \cdot d^{0.3}}{T^{0.3} \cdot t^{0.2} \cdot S^{0.7}}$$

де $T = 60$ хв.

Тоді

$$V = \frac{18,6 \cdot 49,75^{0.3}}{60^{0.3} \cdot 0,525^{0.2} \cdot 1,2^{0.7}} = 17,5$$

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi d} = \frac{1000 \cdot 17,5}{3,14 \cdot 49,75} = 112 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $n_B = 100$ об/хв.

- Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

$$V_D = \frac{\pi d n_e}{1000} = \frac{3,14 \cdot 49,75 \cdot 100}{1000} = 15,61 \text{ м/хв.}$$

- Основний час на виконання переходу

$$t_{01} = \frac{L}{S \cdot n_e},$$

де $L = l + l_1 + l_2 + l_3$

де $l = 87$ мм – це глибина свердління; $l_1 = 2$ мм – це величина на підведення свердла з механічною подачею; $l_1 + l_2 = 6$ мм (табл. 48) – це додаток на врізання і перебіг свердла

$$t_{01} = \frac{95}{1,2 \cdot 100} = 0,79 \text{ хв.}$$

- Допоміжний час на перехід

$t_{\Delta 1} = 0,1$ хв (табл. 51).

30.3 Розвернути отвір під 50Н9

- Глибина різання

$$t = \frac{d_z - d_{св}}{2} = \frac{50 - 49,75}{2} = 0,125 \text{ мм}$$

- Застосовуємо подачу. Рекомендуються подачі 1,2...1,5 мм/об. Приймаємо $S = 1,2$ мм/об.

- Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{12 \cdot d^{0.3}}{T^{0.4} \cdot t^{0.2} \cdot S^{0.65}}$$

де $T = 60$ хв.

Тоді

$$V = \frac{12 \cdot 50^{0.3}}{60^{0.4} \cdot 0,125^{0.2} \cdot 1,2^{0.65}} = 10,1$$

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi d} = \frac{1000 \cdot 10,1}{3,14 \cdot 50} = 64,3 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $n_B = 60$ об/хв.

- Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

$$V_D = \frac{\pi d n_e}{1000} = \frac{3,14 \cdot 50 \cdot 60}{1000} = 9,42 \text{ м/хв.}$$

- Основний час на виконання переходу

$$t_{01} = \frac{L}{S \cdot n_e},$$

де $L = l + l_1 + l_2 + l_3$

де $l = 87$ мм – це глибина свердління; $l_1 = 2$ мм – це величина на підведення свердла з механічною подачею; $l_1 + l_2 = 45$ мм (табл. 48) – це додаток на врізання і перебіг свердла

$$t_{01} = \frac{135}{1,2 \cdot 60} = 1,8 \text{ хв.}$$

- Допоміжний час на перехід

$t_{\Delta 1} = 0,1 \text{ хв}$ (табл. 51).

30.4 Свердлити отвір під 30Н9

- Глибина різання

$$t = \frac{d_3 - d_{cs}}{2} = \frac{28 - 26}{2} = 1 \text{ мм}$$

- Застосовуємо подачу. Для сталей з $\sigma_B \leq 800$ МПа при свердлінні отворів $\varnothing 30$ мм рекомендуються подачі 0,33...0,41 мм/об. Приймаємо $S = 0,35$ мм/об.

- Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{18 \cdot d^{0,4}}{T^{0,2} \cdot t^{0,2} \cdot S^{0,5}}$$

де $T = 50$ хв – це стійкість свердла.

Тоді

$$V = \frac{18 \cdot 28^{0,4}}{50^{0,2} \cdot 1^{0,2} \cdot 0,35^{0,5}} = 52,8 \text{ м/хв}$$

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi d_{cs}} = \frac{1000 \cdot 52,8}{3,14 \cdot 28} = 600,5 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $n_B = 600$ об/хв.

- Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

$$V_D = \frac{\pi d_{cs} n_e}{1000} = \frac{3,14 \cdot 28 \cdot 600}{1000} = 52,75 \text{ м/хв.}$$

- Основний час на виконання переходу

$$t_{01} = \frac{L}{S \cdot n_s},$$

де $L = l + l_1 + l_2 + l_3$

де $l = 12$ мм – це глибина свердління; $l_1 = 2$ мм – це величина на підведення свердла з механічною подачею; $l_1 + l_2 = 6$ мм (табл. 48) – це додаток на врізання і перебіг свердла

$$t_{01} = \frac{18}{0.35 \cdot 600} = 0,09 \text{ хв.}$$

- Допоміжний час на перехід

$$t_{\Delta 1} = 0.1 \text{ хв (табл. 51).}$$

30.5 Зенкерувати отвір під 30Н9

- Глибина різання

$$t = \frac{d_s - d_{св}}{2} = \frac{29,5 - 28}{2} = 0,75 \text{ мм}$$

- Застосовуємо подачу. Для сталей при зенкеруванні отворів $\varnothing 30$ мм рекомендуються подачі $0,8 \dots 1$ мм/об. Приймаємо $S = 1$ мм/об.
- Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{18,6 \cdot d^{0.3}}{T^{0.3} \cdot t^{0.2} \cdot S^{0.7}}$$

де $T = 30$ хв.

Тоді

$$V = \frac{18,6 \cdot 29,5^{0.3}}{30^{0.3} \cdot 0,75^{0.2} \cdot 1^{0.7}} = 20$$

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi d} = \frac{1000 \cdot 20}{3,14 \cdot 29,5} = 215,9 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $n_B = 200$ об/хв.

- Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

-

$$V_d = \frac{\pi d n_s}{1000} = \frac{3,14 \cdot 29,5 \cdot 200}{1000} = 18,5 \text{ м/хв.}$$

- Основний час на виконання переходу

$$t_{01} = \frac{L}{S \cdot n_6},$$

де $L = l + l_1 + l_2 + l_3$

де $l = 12$ мм – це глибина свердління; $l_1 = 2$ мм – це величина на підведення свердла з механічною подачею; $l_1 + l_2 = 5$ мм (табл. 48) – це додаток на врізання і перебіг свердла

$$t_{01} = \frac{17}{1 \cdot 200} = 0,09 \text{ хв.}$$

- Допоміжний час на перехід

$t_{\Delta 1} = 0,1 \text{ хв}$ (табл. 51).

30.6 Розвернути отвір під 30Н9

- Глибина різання

$$t = \frac{d_3 - d_{cs}}{2} = \frac{30 - 29,5}{2} = 0,25 \text{ мм}$$

- Застосовуємо подачу. Рекомендуються подачі 0,8...1,2 мм/об. Приймаємо $S = 1$ мм/об.

- Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{12 \cdot d^{0,3}}{T^{0,4} \cdot t^{0,2} \cdot S^{0,65}}$$

де $T = 30$ хв.

Тоді

$$V = \frac{12 \cdot 30^{0,3}}{30^{0,4} \cdot 0,25^{0,2} \cdot 1^{0,65}} = 11,2$$

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi d} = \frac{1000 \cdot 11,2}{3,14 \cdot 30} = 118,9 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо $n_b = 100$ об/хв.

- Тоді дійсна швидкість різання буде дорівнювати

$$V_{\text{д}} = \frac{\pi d n_6}{1000} = \frac{3,14 \cdot 30 \cdot 100}{1000} = 9,42 \text{ м/хв.}$$

- Основний час на виконання переходу

$$t_{01} = \frac{L}{S \cdot n_6},$$

де $L = l + l_1 + l_2 + l_3$

де $l = 12$ мм – це глибина свердління; $l_1 = 2$ мм – це величина на підведення свердла з механічною подачею; $l_1 + l_2 = 33$ мм (табл. 48) – це додаток на врізання і перебіг свердла

$$t_{01} = \frac{45}{1 \cdot 100} = 0,45 \text{ хв.}$$

- Допоміжний час на перехід
 $t_{\Delta 1} = 0.1 \text{ хв}$ (табл. 51).

Операції 30.7-30.9 аналогічні 30.4-30.6

- Норма часу для всієї операції:

$$T_o = \sum_1^i t_{oi} = 0,96 + 0,79 + 1,8 + 0,09 + 0,09 + 0,09 + 0,09 + 0,45 + 0,45 = 4,81 \text{ хв}$$

$$T_{\delta} = 2 \cdot t_y + \sum_1^i t_{\delta} = 2 \cdot 0,34 + 0,1 \cdot 9 = 1,68 \text{ хв}$$

де: t_y – це допоміжний час на установлення (переустановлення), закріплення і зняття деталі.

- Операційний час

$$T_{оп} = T_o + T_{\delta} = 4,81 + 1,68 = 6,49 \text{ хв}$$

$$T_{ум} = T_{оп} + T_{од} + T_{мн} = 6,49 + 0,13 + 0,39 = 7,01 \text{ хв}$$

$$T_{п.з.} = 10 + 4 = 14 \text{ хв}$$

$$T_k = T_{ум} + T_{пз} / n = 7,01 + 14 / 200 = 7,08 \text{ хв}$$

- Норма виробітку за 1 год $N = \frac{60}{T_k} = \frac{60}{7,08} = 8,4 = 8 \text{ деталей}$.

40. Токарна

40.1 Торцювати поверхню 5

- Глибина різання:

$$t = 1,25 \text{ мм}$$

Застосовуємо подачу: $S = 0.4 \dots 0.5 \text{ мм/об}$, приймаємо $S = 0.5 \text{ мм/об}$.

З табл. 20 Застосовуємо залежність для визначення швидкості різання і
 Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_V}{T^{0.2} \cdot t^{0.15} \cdot S^{0.35}} = \frac{463}{60^{0.2} \cdot 1.25^{0.15} \cdot 0.5^{0.35}} = 252 \text{ м/хв}$$

де: T – це стійкість різця, приймаємо $T = 60 \text{ хв}$.

- Потрібна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_s = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_3} = \frac{1000 \cdot 252}{3,14 \cdot 84} = 955 \text{ об/хв}$$

Згідно метод. 3021, Застосовуємо найближче менше значення $n_s = 900 \text{ об/хв}$.

- Дійсна швидкість різання:

$$V_{\delta} = \frac{\pi \cdot D_3 \cdot n_s}{1000} = \frac{3,14 \cdot 84 \cdot 900}{1000} = 237 \text{ м/хв}$$

- Розрахункова довжина оброблення:

$$L = 42 + 2 = 44 \text{ мм}$$

- Основний час на виконання переходу:

$$f_o = \frac{L}{n_g \cdot S} = \frac{44}{900 \cdot 0.5} = 0,1 \text{ хв}$$

- Допоміжний час:

$$t_o = t_1 + t_2 = 0.11 + 0.1 = 0.21 \text{ хв}$$

40.2 Торцювати поверхню 6

- Глибина різання:

$$t = 1,25 \text{ мм}$$

Застосовуємо подачу: $S = 0.4 \dots 0.5$ мм/об, приймаємо $S = 0.5$ мм/об.

З табл. 20 Застосовуємо залежність для визначення швидкості різання і
Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_v}{T^{0.2} \cdot t^{0.15} \cdot S^{0.35}} = \frac{463}{60^{0.2} \cdot 1.25^{0.15} \cdot 0.5^{0.35}} = 252 \text{ м/хв}$$

де: T – це стійкість різця, приймаємо $T = 60$ хв.

- Потрібна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_g = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_3} = \frac{1000 \cdot 252}{3,14 \cdot 158} = 508 \text{ об/хв}$$

Згідно метод. 3021, Застосовуємо найближче менше значення $n_g = 450$ об/хв.

- Дійсна швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi \cdot D_3 \cdot n_g}{1000} = \frac{3,14 \cdot 158 \cdot 450}{1000} = 223 \text{ м/хв}$$

- Розрахункова довжина оброблення:

$$L = 79 + 2 = 81 \text{ мм}$$

- Основний час на виконання переходу:

$$f_o = \frac{L}{n_g \cdot S} = \frac{81}{450 \cdot 0.5} = 0,35 \text{ хв}$$

- Допоміжний час:

$$t_o = t_1 = 0.11 + 0.1 = 0.21 \text{ хв}$$

40.3 Точити Ø80 на довжині 87мм

- Глибина різання:

$$t = \frac{D_3 - d_3}{2} = \frac{84 - 80,2}{2} = 1,9 \text{ мм}$$

Застосовуємо подачу: $S = 0.4 \dots 0.5$ мм/об, приймаємо $S = 0.5$ мм/об.

З табл. 20 Застосовуємо залежність для визначення швидкості різання і
Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_v}{T^{0.2} \cdot t^{0.15} \cdot S^{0.35}} = \frac{327}{60^{0.2} \cdot 1.9^{0.15} \cdot 0.5^{0.35}} = 167 \text{ м/хв}$$

де: T – це стійкість різця, приймаємо $T = 60$ хв.

- Потрібна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_g = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_3} = \frac{1000 \cdot 167}{3,14 \cdot 84} = 633 \text{ об/хв}$$

Згідно метод. 3021, Застосовуємо найближче менше значення $n_b = 600$ об/хв.

- Дійсна швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi \cdot D_3 \cdot n_g}{1000} = \frac{3,14 \cdot 84 \cdot 600}{1000} = 158 \text{ м/хв}$$

- Розрахункова довжина оброблення:

$$L = 87 + 2 = 89 \text{ мм}$$

- Основний час на виконання переходу:

$$f_o = \frac{L}{n_g \cdot S} = \frac{87}{600 \cdot 0,5} = 0,3 \text{ хв}$$

- Допоміжний час:

$$t_o = t_1 + t_2 = 0,11 + 0,1 = 0,21 \text{ хв}$$

40.4 Точити $\varnothing 76$ на довжині 38 мм

- Глибина різання:

$$t = \frac{D_3 - d_3}{2} = \frac{80,2 - 76}{2} = 2,1 \text{ мм}$$

Застосовуємо подачу: $S = 0,4 \dots 0,5$ мм/об, приймаємо $S = 0,5$ мм/об.

З табл. 20 Застосовуємо залежність для визначення швидкості різання і
Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{327}{60^{0,2} \cdot 2,1^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 164 \text{ м/хв}$$

де: T – це стійкість різця, приймаємо $T = 60$ хв.

- Потрібна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_g = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_3} = \frac{1000 \cdot 164}{3,14 \cdot 80,2} = 65 \text{ об/хв}$$

Згідно метод. 3021, Застосовуємо найближче менше значення $n_b = 600$ об/хв.

- Дійсна швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi \cdot D_3 \cdot n_g}{1000} = \frac{3,14 \cdot 80,2 \cdot 600}{1000} = 151 \text{ м/хв}$$

- Розрахункова довжина оброблення:

$$L = 38 + 2 = 40 \text{ мм}$$

- Основний час на виконання переходу:

$$f_o = \frac{L}{n_g \cdot S} = \frac{40}{600 \cdot 0,5} = 0,13 \text{ хв}$$

- Допоміжний час:

-

$$t_o = t_1 = 0,1 \text{ хв}$$

40.5 Зняти 2-і фаски 2×45^0

- Основний час $t_o = 0,18 \text{ хв}$
- Допоміжний час $t_d = 0,04 \text{ хв}$

40.6 Точити канавку глибиною 0,5 мм і довжиною 2 мм на $\varnothing 80$

- Основний час:

$$t_o = 0,35 \text{ хв}$$

- Допоміжний час:

$$t_d = 0,14 \text{ хв}$$

40.4 Точити $\varnothing 80,03$ на довжині 20 мм

- Глибина різання:

$$t = \frac{D_3 - d_3}{2} = \frac{80,2 - 80,03}{2} = 0,085 \text{ мм}$$

Застосовуємо подачу: $S = 0,4 \dots 0,5$ мм/об, приймаємо $S = 0,5$ мм/об.

З табл. 20 Застосовуємо залежність для визначення швидкості різання і Розраховуємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_v}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,35}} = \frac{327}{60^{0,2} \cdot 0,085^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 266 \text{ м/хв}$$

де: T – це стійкість різця, приймаємо $T = 60$ хв.

- Потрібна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_e = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_3} = \frac{1000 \cdot 266}{3,14 \cdot 80,2} = 1056 \text{ об/хв}$$

Згідно метод. 3021, Застосовуємо найближче менше значення $n_b = 900$ об/хв.

- Дійсна швидкість різання:

$$V_d = \frac{\pi \cdot D_3 \cdot n_e}{1000} = \frac{3,14 \cdot 80,2 \cdot 900}{1000} = 227 \text{ м/хв}$$

- Розрахункова довжина оброблення:

$$L = 20 + 2 = 22 \text{ мм}$$

- Основний час на виконання переходу:

$$f_o = \frac{L}{n_e \cdot S} = \frac{22}{900 \cdot 0,5} = 0,1 \text{ хв}$$

- Допоміжний час:

$$t_d = t_1 + t_2 = 0,11 + 0,1 = 0,21 \text{ хв}$$

- Норма часу для всієї операції:

$$T_o = \sum_1^i t_{oi} = 0,1 + 0,35 + 0,3 + 0,13 + 0,18 + 0,35 + 0,1 = 1,61 \text{ хв}$$

$$T_d = 2 \cdot t_y + \sum_1^i t_d = 2 \cdot 0,39 + 0,21 + 0,21 + 0,21 + 0,11 + 0,04 + 0,14 + 0,21 = 1,91 \text{ хв}$$

де: t_y – це допоміжний час на установлення (переустановлення), закріплення і зняття деталі.

- Операційний час

$$T_{оп} = T_o + T_d = 1,61 + 1,91 = 3,52 \text{ хв}$$

- Час на обслуговування робочого місця, перерви, відпочинок і природні потреби:

$$T_{об} + T_{н.н} = (2,5 + 4,0) \cdot T_{оп} / 100 \text{ (табл..24)}$$

$$T_{об} + T_{н.н} = 6,5 \cdot 3,52 / 100 = 0,23 \text{ хв}$$

- Штучний час становить $T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{н.н} = 3,52 + 0,23 = 3,75 \text{ хв}$
- Калькуляційний час на виконання операції при виготовленні однієї деталі:

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{п.з.}}{n},$$

де: $T_{п.з.}$ – це підготовчо – це завершальний час на партію деталей. $T_{п.з.} = 10 + 10 + 4 = 24 \text{ хв}$ – це на налагоджування, одержання і здавання інструментів, на заміну кулачків.

$$T_k = 3,75 + \frac{24}{300} = 3,83 \text{ хв}$$

Норма виробітку за 1 год $N = \frac{60}{T_k} = \frac{60}{3,83} = 15,7 = 15 \text{ деталей.}$

7. Правила монтажу, експлуатації та ремонту обладнання

Підйом та переміщення

Машина доставляється на дерев'яному піддоні (плиті, санях), запакована в поліетиленовий пакет.

Підйом та переміщення проводиться спеціально навченим та проінструктованим персоналом, оснащеним необхідним оснащенням.

Відповідно до маси машини необхідно вибрати відповідне підйомно-транспортне обладнання (мотонавантажувач, тельфер, кран та ін.)

Машина рухається повільно та з великою обережністю, без поштовхів та кочення вантажу.

Після того, як машина поставлена на обране місце, необхідно нівелювати її за допомогою опор для забезпечення стабільного положення.

Очистити машину від пилу.

Монтаж, встановлення та приєднання до живлення

Машина розташовується на рівній твердій половій настильці з відстанями від машини до стінки або сусідньої машини.

Автоматичний кран для подачі продукту приєднується за допомогою з'єднання з накидною гайкою ДУ40 трубопроводу для продукту.

Системи для миття включаються до SIP.

Стічні труби ванни для збирання відхідного харчового продукту приєднуються до каналізації монтажного майданчика.

Після заземлення та приєднання всіх систем живлення - стисненого повітря, каналізації, продукту, SIP, в останню чергу приєднується електричне живлення.

В останню чергу виконується функціональне спрацьовування на неодруженому ході.

<i>Відповідільна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Онасенко С.С.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Правила монтажу, експлуатації та ремонту обладнання	200390.ДП.51.007.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Габда О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

Налаштування машини

Машина доставляється замовнику налаштованою та укомплектованою відповідно до зазначених у контракті умов. При виникненні ситуації, яка потребує налаштування після поточного ремонту, заміни посудини або продукту, виконується таке:

Вимикається електричне живлення головним вимикачем, потім від штепселя.

Вимикається живлення стисненим повітрям від компресора, після чого випускається повітря з машини за допомогою кнопки, що знаходиться знизу на підготовчій пневматичній групі (натискається нагору).

Налаштування та заміна зірочок

Для зірочок (завантажувальної та розвантажувальної) можливе єдине налаштування повороту щодо їх осей для центрування гнізд зірочок щодо захватів.

Налаштування зірочок виконується після ослаблення болтів, після чого зірочки разом із дистанційними шпильками повертаються у потрібному напрямку щодо валу, після чого болти затягуються. Мета налаштування – забезпечити таке положення завантажувальної та розвантажувальної зірочок, щоб судини при вході та виході із захватів не нахилилися.

Заміна зірочок виконується відгвинчування рукоятки, після чого весь блок із зірочками знімається з валу. Новий блок зірок нанизується на вал і рукоятка затягується.

Зірочки і напрямні дуги розробляються для певної судини і заміні судини вони замінюються як блоки.

Заміна напрямних дуг

Напрямні дуги замінюються після відгвинчування болтів, після чого дуги знімаються. Після встановлення нового блоку дуг болти затягуються.

Синхронізація дозувальної та закупорювальної колон

Синхронізація двох колон здійснюється після виконання наступних налаштувань:

Налаштовуються вхідна та виходить зірочок на дозувальній колоні щодо захоплення судин, відповідно до вищеприписаного способу.

Таким же чином налаштуваються вхідна та виходить зірочки на закупорювальній колоні щодо центральної зірочки на тій же колоні.

Синхронізація двох колон здійснюється після ослаблення болтів, які звільняють цангу, розташовану на першому валу, що приводить у закупорювальну колоні. Після цього укорочена колона повертається вручну до моменту, коли початкове гніздо збігається з гніздом розвантажувальної зірочки на дозувальній колоні. Після цього цанга застопорюється за допомогою болтів.

Органи управління

Машини для дозування та закупорювання призначені для роботи в нормальних кліматичних умовах:

температура навколишнього середовища - від 15 до 40°C;

відносна вологість повітря – до 85%.

Для нормальної роботи машини необхідно забезпечити подачу:

очищеного стисненого повітря до машини з тиском 0,5 Мр;

пляшок;

продукту з буферного резервуару;

кришок.

Перед початком роботи машина змащується матеріалом Літол-24 за ГОСТ 21150-87, та перевіряються:

рівень резервуара з дозувальними дюзами щодо щипців;

чистота резервуара (кришка резервуара повинна бути накритаю);

наявність стисненого повітря.

наявність електричного живлення.

вмикається головний вимикач. (Загоряння лампи «Живлення» показує, що до машини подано електричне живлення і готова до роботи);

відкривається кран для приєднання ванни продукту до магістралі від заготівельного ділянки;

забезпечується подача судин від попередньої споруди. Для пуску машини необхідно мати посуд перед датчиком "Заділ".

Далі натискається кнопка "Пуск". Вчасно система управління перевіряє наявність всіх необхідних умов початку роботи. За наявності всіх необхідних умов система керування дозволяє старт головного приводу, і ротор машини розгортається у напрямку годинникової стрілки.

Якщо результат перевірки є позитивним, дозувальні дюзи відкриваються пневматичними циліндрами і починається розлив. При досягненні необхідної ваги, дюза закривається під впливом вантажу, що врівноважує.

Автоматичний режим роботи

Швидкість машини регулюється у вигляді потенціометра електричного інвентора. Швидкість транспортера – ручкою механічного варіатора.

У процесі роботи можливі кілька ситуацій, за яких машина зупиняється: Якщо в момент, коли має здійснитися звільнення повної судини і це не здійснилося, приводиться в дію датчик. За цієї ситуації основний двигун машини зупиняється, а транспортна система продовжує рухатися. Машина продовжить свою роботу одразу після усунення затриманої пляшки та натискання на кнопку „ПУСК“. Якщо посудина вчепилася у вхідній, розвантажувальній зірочках, запобіжні муфти наводять у дію датчики. Машину можна знову запустити, відразу після усунення причини, повороту зірочки знову до зачеплення муфти та натискання на кнопку „ПУСК“. Машина зупиняється, але залишається в режимі очікування, коли подається сигнал від наступної машини. Після усунення причини машина рушає автоматично без втручання оператора.

Змащування машини

Для нормальної роботи частин машини, що труться, необхідно щодня змащувати необхідні місця матеріалом Літол-24 за ГОСТ 21150-87. Знімаються кришки для забезпечення доступу до приводних ланцюгів, зубчастих колес і масляків для змащування водоупорним мастилом. При ремонті змащуються всі стандартні підшипники.

Санітарно-гігієнічне обслуговування

Наприкінці робочого дня зупиняється подача препарату для дозування від проміжного резервуара. Після спорожнення резервуару припиняється подача судин, і машина зупиняється командою "СТОП" після того, як транспортний шлях звільнився від судин.

8. Система управління

У лінії розливу безалкогольних напоїв у ПЕТ-пляшки автоматизовані та механізовані. Процес автоматизації обладнання зокрема показаний на комбінованій схемі (аркуш 1).

Для вимірювання тиску повітря, що надходить у видувну машину (поз. 5) від компресора (поз. 3), на комунікації встановлено манометр СМЕ (1а). Сигнал з якого надходить на електроконтактний манометр (1б) марки ЕСМ, розташований на щитку, при відхиленні встановленого тиску від 40 атмосфер сигнал з нього надходитиме на сигнальну лампу (НЛ1), типу ЛЗ, і регулятором (1с) .331, після чого сигнал надходить на управління виконавчим механізмом (1д) марки МЕР, який регулює пропускну здатність шибера, встановленого лінії подачі повітря.

Для включення електродвигуна, що входить до складу приводу видувної машини (поз. 5), використовується місцевий магнітний пускач (КМ1) марки ПМЕ та дві кнопки управління КУ-2, одна з яких (СБ 2), встановлена на місце, а інший (СБ 1) – на пульті управління. Сигналізація роботи двигуна (увімкнення або вимкнення) здійснюється за допомогою сигнальної лампи (НЛ 2) марки ЛЗ, яка також знаходиться на щитку керування.

Процес пуску електродвигунів, що є конструктивними елементами приводів вентиляторів (поз. 6), вузла розливу (поз. 8, 9, 10), етикетувальної машини (поз. 14), пластинчастого конвеєра (поз. 13), термоупаковки машини (поз. 15), політайзера (поз. 18), рольганга (поз. 19) та палетообмотувача (поз. 20) здійснюється так само, як і в попередньому випадку.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Онасенко С.С.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> <i>Система управління</i>	<i>200390.ДП.51.008.ПЗ</i>			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Габда О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

Для управління напором повітря, що подається від вентилятора для переміщення пляшок по повітряному транспортеру (поз. 7) від нагнітача до блоку розливу, використовуються самі засоби автоматизації, що і для управління подачею повітря від компресора до нагнітача.

Для контролю витрати вуглекислого газу, що подається в кільцеву ємність розливної машини (поз. 9), використовується витратомір (4а) типу ПЧ, сигнал якого надходить на диференціальний манометр (4б) ДМ, розташований на панелі управління.

Для контролю витрати безалкогольних напоїв безпосередньо на розливній машині встановлено витратомір (5а) марки FC. У разі збільшення або зменшення витрати напою від заданої величини (40 м³/год) сигнал від витратоміру надходить на диференціальний манометр (5б), розташований на щиті управління, і далі надходить на регулятор (5в). типу ПР 3.31. Від регулятора сигнал надходить на механізм керування (5г) марки МЕР, який, впливаючи на регулюючий орган клапана, змінює своє положення і відповідно змінює витрату безалкогольного напою.

Для автоматизації процесу контролю подачі стисненого повітря в машину етикетування встановлено манометр (6а). У разі відхилення тиску від заданого значення (2-3 атм) сигнал з манометра подається на тяговий манометр (6б) марки ТНС-П, який монтується на місці. Потім із цього пристрою сигнал надходить на вторинне пристрій (6в) марки ПВ 3.2, а потім на регулятор (6г). Сигнал управління надходить на виконавчий механізм (6д) марки МЕР, що впливає на засувку, тим самим змінюючи тиск подачі повітря.

Процес контролю тиску гарячого повітря, що надходить у пакувальну машину, здійснюється наступним чином: на трубопровід подачі повітря встановлюється манометр (7а) марки МСП, яким

вимірюється величина тиску. При відхиленні значення тиску від номінального (6-7 атм.) сигнал електроконтактного манометра (7б) марки ЕКМ, що знаходиться на щиті управління, подається на сигнальну лампу (ГЛ 7) марки ЛЗ, яка також знаходиться на платі і сигналізує про відхилення значень тиску.

На сучасному етапі виробництва рівень автоматизації та механізації підприємств є фактично основним критерієм, що демонструє рівень їх розвитку, виробничий потенціал та конкурентоспроможність.

9. Охорона праці

Загальні вимоги охорони праці

До роботи в якості оператора лінії розливу води допускаються особи старше 18 років, які пройшли медичний огляд, гігієнічну підготовку, вступний і первинний на робочому місці інструктаж з охорони праці, навчання безпечним прийомом робіт і перевірку знань вимог охорони праці.

Не рідше одного разу на 6 місяців оператор лінії розливу повинен проходити повторний інструктаж і не рідше одного разу на 12 місяців - періодичну перевірку знань вимог охорони праці.

У процесі роботи на оператора лінії розливу води можуть впливати наступні небезпечні і шкідливі фактори:

- рухомі частини машин, механізмів, устаткування;
- недостатня освітленість;
- підвищена напруга в електричному ланцюзі;
- підвищений рівень шуму і вібрації.

Оператор лінії розливу води під час роботи повинен використовувати такі засоби індивідуальної зашиті:

- халат бавовняний,
- ковпак,
- чоботи гумові,
- рукавиці комбіновані,
- фартух,
- окуляри захисні.

Приміщення дільниці розливу води повинні мати хорошу вентиляцію.

У нічний час кожен агрегат, що входить до складу споруд, повинен добре освітлюватися.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.С.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Онасенко С.С.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>		200390.ДП.51.009.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Габда О.М.</i>	Охорона праці		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

Щоб уникнути ураження електричним струмом забороняється:

- торкатися до відкритих струмоведучих частин електрообладнання;
- проводити самовільні виправлення або підключення електропроводів;
- замінювати самовільно електролампи або запобіжники.

Оператор лінії розливу води зобов'язаний виконувати правила особистої гігієни, дотримуватися Правил внутрішнього трудового розпорядку.

Оператор лінії розливу повинен виконувати тільки ту роботу, яку йому доручив його безпосередній керівник, що не передоручати свою роботу ненавченим або стороннім особам. Під час роботи працівник повинен бути уважним, не відволікатися на сторонні справи і розмови.

Оператор лінії розливу зобов'язаний дотримуватися норм підйому тяжкості і не перевищувати їх. Норми підйому тяжкості для жінок старше 18 років - 10 кг, для чоловіків старше 18 років - 50 кг.

Оператору лінії розливу води має бути забезпечено:

- наявність справного інструменту, пристосувань, інвентарю, КВП, оперативних журналів та інших засобів, необхідних для нормальної та безпечної роботи;
- своєчасне усунення дефектів, що виникають в процесі роботи;
- наявність справної спецодягу та інших засобів індивідуального захисту відповідно до чинних типових норм.

Оператор лінії розливу води зобов'язаний підтримувати чистоту устаткування і робочого місця.

Для приймання зміни оператор лінії розливу води повинен з'явитися завчасно і ознайомитися з записами в змінному журналі, розпорядженнями і всіма перемиканнями в попередній зміні, перевірити чистоту робочого місця, оформити прийом зміни розписом в журналі.

Не допускається знаходження працюючих в стані алкогольного сп'яніння або у стані, викликаному вживанням наркотичних засобів, психотропних чи токсичних речовин, а також розпивання спиртних напоїв,

вживання наркотичних засобів, психотропних і токсичних речовин в робочий час і за місцем роботи.

Палити дозволяється тільки в спеціально відведених та обладнаних для цього місцях.

Вимоги охорони праці перед початком робіт

Одягти спецодяг, застебнути і заправити так, щоб не було звисаючих кінців, прибрати волосся під головний убір.

Перевірити наявність і справність:

- захисних огорожень на обслуговуваному устаткуванні;
- інструменту, інвентарю, електроустановок;
- засобів індивідуального захисту.

Перевірити достатність освітлення.

Не допускається зберігати на робочому місці миючі та дезінфікуючі засоби, запас пакувальних матеріалів, тари і іншого в кількостях, що перевищують змінну потребу.

У разі наявності до моменту прийому-здачі зміни аварійного стану або відповідального перемикачання, прийом-здача зміни здійснюється після закінчення цих операцій.

Вимоги охорони праці під час роботи

Під час роботи оператор лінії розливу води зобов'язаний стежити за тим, щоб:

- робоче місце містилося в порядку і чистоті протягом зміни, не допускати його захаращення тарою, інвентарем та ін;
- на електрообладнання і електропроводку не потрапляла рідина.

Оператору лінії розливу води забороняється:

- знімати огороження з електроустаткування і обертових частин і працювати зі знятими огороженнями;
- працювати при несправній блокуванні;
- продовжувати роботу при порушенні заземлення устаткування.

Для проходу над працюючим обладнанням (конвеєрами та ін) До місця робіт необхідно використовувати спеціально встановлені містки, сходи, трапи. Переступати через конвеєри і підлазити під них заборонено.

При роботі на конвеєрі:

- стежити за сигналізацією, яка попереджає про ввімкнення та вимкнення конвеєра;
- перевіряти надійність кріплення виробу в пристосуванні і стежити за відсутністю сторонніх предметів на шляху руху конвеєра;
- не встановлювати на конвеєр вантажі, що перевищують габарити конвеєра;
- не брати і не подавати небудь через працюючий конвеєр;
- вимикати конвеєр у разі виникнення небезпеки, що загрожує оточуючим.

При виявленні несправностей слід негайно зупинити працююче обладнання шляхом натискання кнопки «Стоп».

Оператору лінії розливу води забороняється торкатися до рухомих приводним ременем або засовувати руки всередину працюючої машини.

Вимоги охорони праці в аварійних ситуаціях

При виявленні загоряння в приміщенні дільниці розливу води необхідно поставити до відома керівництво, вжити заходів до ліквідації вогнища загоряння первинними засобами пожежогасіння, при необхідності викликати пожежну бригаду по телефону 101.

При виникненні пожежі на електроустановках слід користуватися вуглекислотними і порошковими вогнегасниками.

При нещасному випадку надати потерпілому першу долікарську допомогу, поставити до відома керівництво, по можливості зберегти обстановку, якщо це не призведе до аварії та / або травмування інших людей. При необхідності викликати бригаду швидкої допомоги телефоном 103 або доставити потерпілого в найближчу медустанову.

При ураженні електричним струмом насамперед звільнити потерпілого від дії електричного струму (відключити обладнання від мережі, відокремити потерпілого від струмопровідних частин ізолюючими пристроями (дошки, суха одяг, гумові рукавички, гумові килимки). Якщо потерпілий втратив свідомість, але дихає, його необхідно укласти в зручну позу, розстебнути воріт, дати свіже повітря. Якщо дихання відсутнє, пульс не прощупується, потерпілому потрібно негайно почати робити штучне дихання за методом «рот в рот» до прибуття лікаря.

Штучне дихання «з рота в рот» або «з рота в ніс»

покласти потерпілого на спину, розстебнути стискує подих одяг, під лопатки покласти валик з одягу;

забезпечити прохідність дихальних шляхів, які можуть бути закриті запалим язиком чи однорідним вмістом. Для цього голову потерпілого максимально закинути, підкладаючи одну руку під шию і натискаючи інший на лоб. У цьому положенні рот зазвичай розкривається, а мова зміщується до задньої стінки гортані, забезпечуючи прохідність дихальних шляхів;

якщо в роті є чужорідне вміст, повернути плечі і голову потерпілого на бік і очистити порожнину рота і глотки бинтом, носовою хусткою чи краєм сорочки, намотаним на вказівний палець;

якщо рот не відкрився, то обережно ввести металеву пластинку, дощечку і т.п. між задніми зубами, відкрити рот і, при необхідності, очистити порожнину рота і горла;

після цього розташуватися на колінах з будь-якого боку голови потерпілого і, утримуючи голову в закинutoю стані, зробити глибокий вдих і, щільно притиснувши свій рот (через хустку або марлю) до відкритого рота потерпілого, сильно вдувати повітря в нього;

при цьому ніс потерпілого закрити щогою або пальцем перебуває на лобі руки;

стежити, щоб повітря потрапив в легені, а не в шлунок, це виявляється по здуття живота і відсутності розширення грудної клітки. Якщо повітря потрапив в шлунок, видалити його звідти, швидко притиснувши на короткий час область шлунка між грудиною і пупком;

вжити заходів до звільнення дихальних шляхів і повторити вдихання повітря в легені потерпілого;

після вдихання рот і ніс потерпілого звільнити для вільного виходу повітря з легенів. Для більш глибокого видиху несильно натиснути на грудну клітку;

кожне вдихання повітря виробляти через 5 секунд, що відповідає ритму власного дихання;

якщо щелепи постраждалого стиснуті настільки щільно, що розкрити рот не вдається, то проводити дихання за методом «з рота в ніс», тобто вдихати повітря в ніс потерпілого;

при появі перших самостійних вдихів проведення штучного дихання приурочити до початку самостійного вдиху;

штучне дихання проводити до відновлення глибокого і ритмічного дихання у потерпілого.

Зовнішній масаж серця проводиться у разі зупинки серця, що визначається відсутністю пульсу, розширенням зіниць і синюшністю шкіри і слизових оболонок:

потерпілого укласти спиною на жорстку поверхню або підкласти під нього дошку, звільнити грудну клітину від одягу і підняти ноги приблизно на 0,5 м;

розташуватися збоку від потерпілого і визначити місце натискання, для цього намацати нижній м'який кінець грудини і на 3-4 см вище цього місця уздовж неї визначити точку натискання;

накласти долоню на місце натискання так, щоб пальці не торкалися грудної клітини, долоню другої руки накласти під прямим кутом на тильну сторону долоні першої руки;

призвести швидке (поштовхом) і сильне натискання на грудину і зафіксувати її в цьому положенні приблизно на 0,5 секунди, після чого швидко відпустити її, розслабивши руки, але не віднімаючи їх від грудини;

натискання виробляти приблизно 60-80 разів на хвилину;

масаж серця робити до появи власного (який не підтримується масажем) регулярного пульсу.

Однчасне виконання штучного дихання і масажу серця:

якщо допомогу надає одна людина, то після двох глибоких вдування робити 15 натискань на грудну клітку, потім знову два глибоких вдування і 15 натискань на грудину і т.д.;

якщо допомогу надають удвох, то один робить одне вдування, а другий через 2 секунди виробляє 5-6 натискань на грудину і т.д.;

штучне дихання і масаж серця проводити до повного відновлення життєвих функцій організму або до приходу лікаря.

Вимоги охорони праці після закінчення робіт

Привести в порядок робоче місце, зробити необхідні записи в змінному журналі.

Прибрати інструмент і залишилися невикористані матеріали і тару на свої місця.

Повідомити змінника і своєму безпосередньому керівнику про всі неполадки і несправності, що мали місце протягом зміни.

10. Охорона довкілля

До головних завдань в організації природоохоронної діяльності підприємств відноситься:

– аналіз кількісних і якісних показників діяльності підприємства, які здійснюють вплив на довкілля, ефективності запровадження заходів з охорони довкілля і раціонального використання природних ресурсів за відповідний період;

– розробка перспективних та поточних заходів природоохоронної діяльності з обґрунтуванням потреби щодо обсягів їх фінансування, визначення термінів виконання.

Природоохоронні заходи, що запроваджуються підприємством, повинні повністю компенсувати шкідливий вплив виробництва на навколишнє природне середовище і відповідати за напрямками постанові Кабінету міністрів України від 17 вересня 1996 року № 1147 (зі змінами) «Про затвердження переліку видів діяльності, що належать до природоохоронних заходів».

План підприємств з питань охорони навколишнього природного середовища і раціонального використання природних ресурсів складається з таких розділів:

– охорона і раціональне використання водних ресурсів – комплекс заходів, що забезпечує скорочення витрат питної води, припинення скидів неочищених стоків в поверхневі водні об'єкти, недопущення в скидах стічних вод перевищення нормативних показників забруднюючих речовин;

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Онасенко С.С.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Охорона довкілля	200390.ДП.51.010.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Габва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

– охорона атмосферного повітря – природоохоронні заходи, спрямовані на зниження обсягів шкідливих речовин, що викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення на підприємстві (встановлення очисних фільтрів тощо) та забезпечення дотримання нормативів гранично-допустимих концентрацій викидів в санітарно-захисній зоні підприємства;

– охорона і раціональне використання земель – напрями використання земельних ділянок, які знаходяться у користуванні підприємства під час здійснення господарської діяльності і включають заходи по створенню захисних зелених зон, будівництву та реконструкції протиерозійних, гідротехнічних, та інших. Передбачається розробка заходів, спрямованих на попередження (ліквідацію) забруднення ґрунтів відходами виробництва, проведення своєчасної рекультивації порушених земель та використання родючого шару ґрунту.

– поводження з відходами та небезпечними речовинами – заходи, спрямовані на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення, сортування, зберігання, оброблення, перероблення, утилізацію, видалення, знешкодження і захоронення, включаючи контроль за цими операціями та нагляд за місцями видалення;

– організаційно-просвітницькі заходи – заходи, спрямовані на підвищення кваліфікації фахівців з охорони навколишнього природного середовища, рівня обізнаності працівників підприємств, установ, організацій з вимогами природоохоронного законодавства України, зокрема в сфері поводження з відходами, збереження ресурсів питної води, забезпечення належного санітарного стану територій населених пунктів.

Висновки

Дипломний проект: «Модернізація фасувально-закупорювального агрегату для безалкогольних напоїв продуктивністю 28000 пляшок/год.» виконаний повністю та згідно сучасних вимог технічного прогресу та рівня новітньої техніки.

Недоліками сучасних дозаторів для двофазних рідин є те, що на початку та в моменти розливу, коливання тиску CO₂ в баках розливу дуже негативно впливають на наступні процеси в дозаторі: піноутворення продукту в наповненій ємності та показники точності дозування.

Ліквідація вищевказаних недоліків пристрою для дозування газованих напоїв можлива шляхом модернізації агрегату для фасування (наповнення) та закупорювання. Це реалізовано завдяки встановленню в корпус наливного пристрою сільфона циліндричної форми з тонкими стінками та суцільного виконаного з металу. Даний сільфон з одного свого боку є обпертим на головний циліндр, а з іншого боку - жорстко закріпленим на виступі в корпусі.

Можливі результати від впровадження та реалізації даної модернізації дозволить підвищити ефективність процесу наповнення ємності.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Онасенко С.С.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i> Висновки	200390.ДП.51.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Габва О.М.</i>		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

Список використаної літератури

1. Коваленко І.В. Розрахунки основних процесів, машин та апаратів хімічних виробництв: навч. посіб. / І.В. Коваленко, В.В. Малиновський. – К.: Норіта–плюс, – 2007. – 216 с.
2. Федоренко Б.Н. Пивоваренная инженерия: технологическое оборудование отрасли: Федоренко Б.Н. – М.: 2009. – 1001 с.
3. Кольман–Иванов Э.Э. Машины химических производств: Атлас конструкций. / Э.Э. Кольман–Иванов, Ю.И. Гусев, И.Н. Карасев – М.: Машиностроение, 1981. – 117 с.
4. Харитонов Н.Ф. Автоматы и поточные линии разлива вин: навч. посіб: / Н.Ф. Харитонов, Д.А. Ярмолинский. – М.: Машиностроение, 1967. – 59 с.
5. Заявка на винахід RU2431807 МПК В67С 3/02. Устройство для дозирования газонаполненных напитков Автор: Алексеев Геннадий Валентинович.. – Оpubл. 20.10.2011
6. Патент на корисну модель иА2003098297 МПК В67D 3/00. Закупорювальний пристрій для пляшки. Автор: Іващенко–Левченко Т.П. – Оpubл. 08.09.2010
7. Заявка на винахід иА12782 МПК В65D 41/38. Закупорювальний пристрій для пляшки. Автор: Пахомов Д.І.. – Оpubл. 31.01.2006
8. Заявка на винахід иА68279 МПК G01F 1/05 5/00. Розливний клапан. Автор: Ахтямов А.М.. – Оpubл. 15.07.2011
9. Патент на корисну модель иА35961 МПК В67D 5/08 5/00. Розливний вузол. Автор: Алієв Р.Д.. – Оpubл. 14.02.2008
10. Заявка на винахід иА54321 МПК В67С 3/02 5/00. Пристрій для розливу рідини. Автор: Ялпачик Ф.Ю. – Оpubл. 16.02.2004
11. Заявка на винахід иА68279 МПК G01F 1/05 5/00. Розливний

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> <i>Беседа С.Д.</i>	<i>Вид документа</i> <i>Пояснювальна записка</i>	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> <i>Онасенко С.С.</i>	<i>Назва, додаткова назва</i>	200390.ДП.51.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> <i>Габда О.М.</i>	<i>Список використаної літератури</i>	<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i>

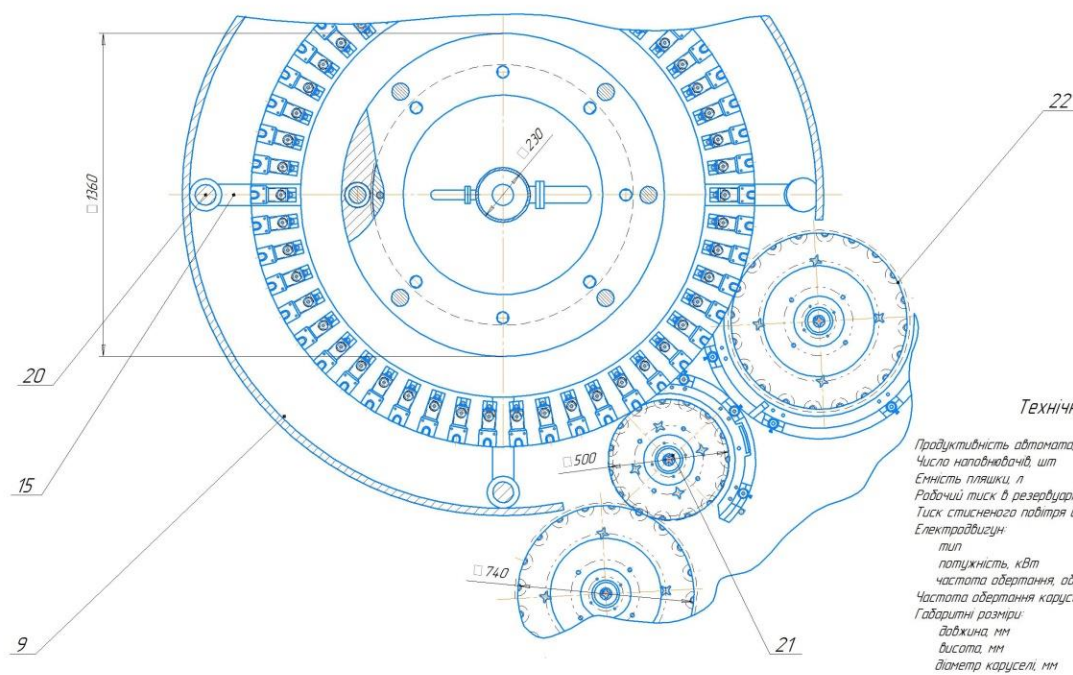
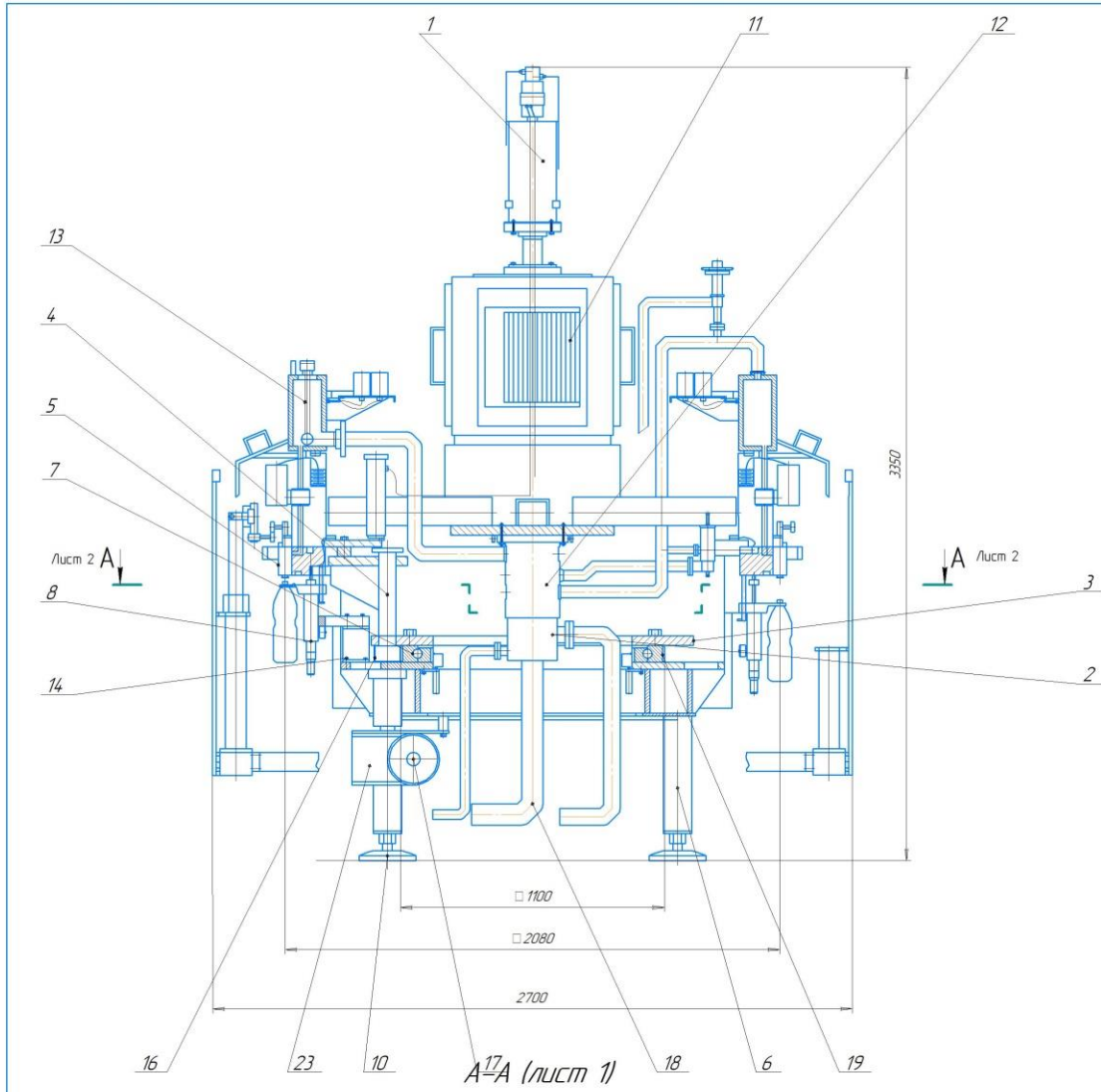
клапан. Автор: Ахтямов А.М.. – Оpubл. 15.07.2011

12. Патент на корисну модель иА68279 МПК G01F 1/05 5/00. Розливний клапан. Автор: Шаленкон Ж.. – Оpubл. 21.02.2017

13. Патент на корисну модель иА37982 МПК В65D 47/00. Запупорювальна конструкція для скляної пляшки. Автор: Онищук В.С. – Оpubл. 10.12.2008.

14. Заявка на винахід RU57724 МПК В65D 39/06. Укупорочный узел. Автор: Табагуа Валерьян Титикович. – Оpubл. 29.06.2006

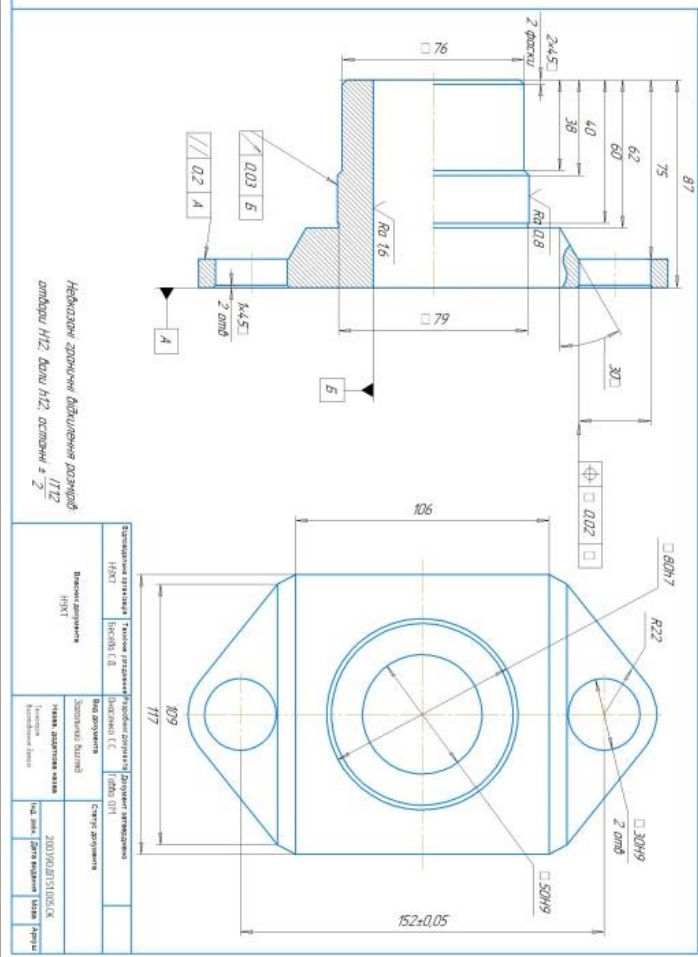
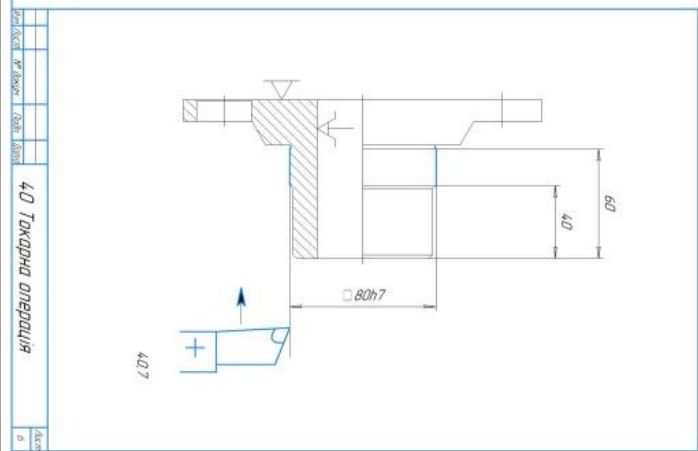
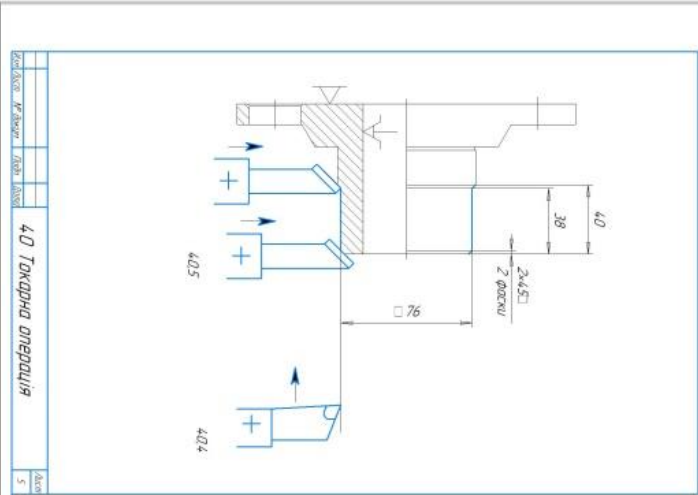
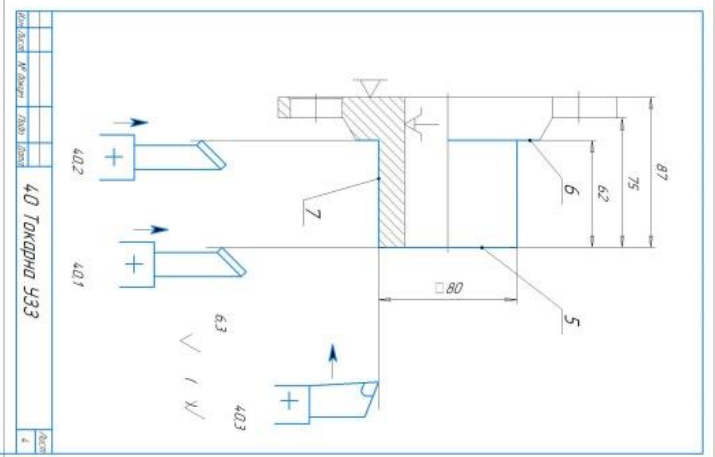
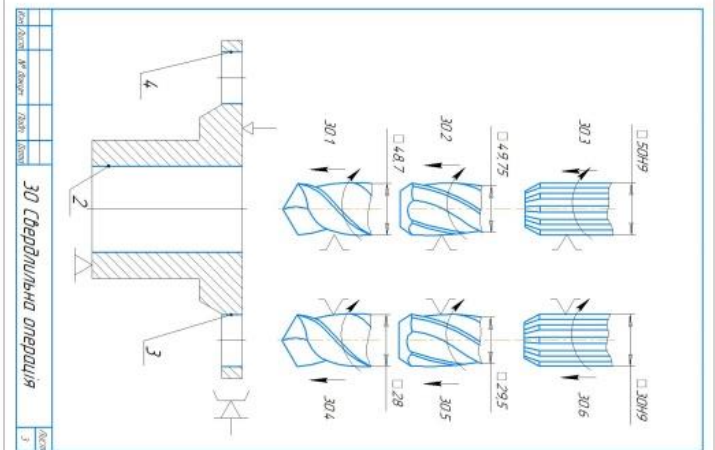
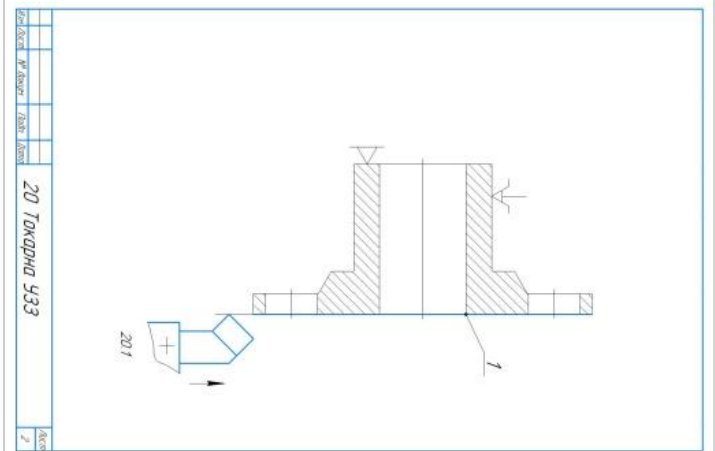
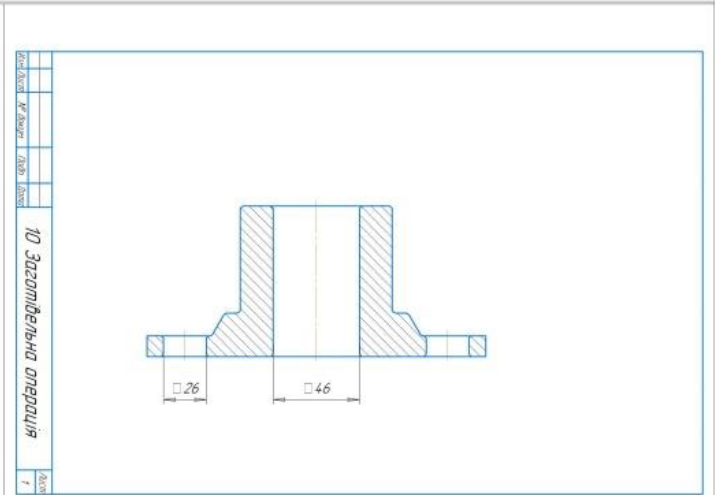
ДОДАТКИ

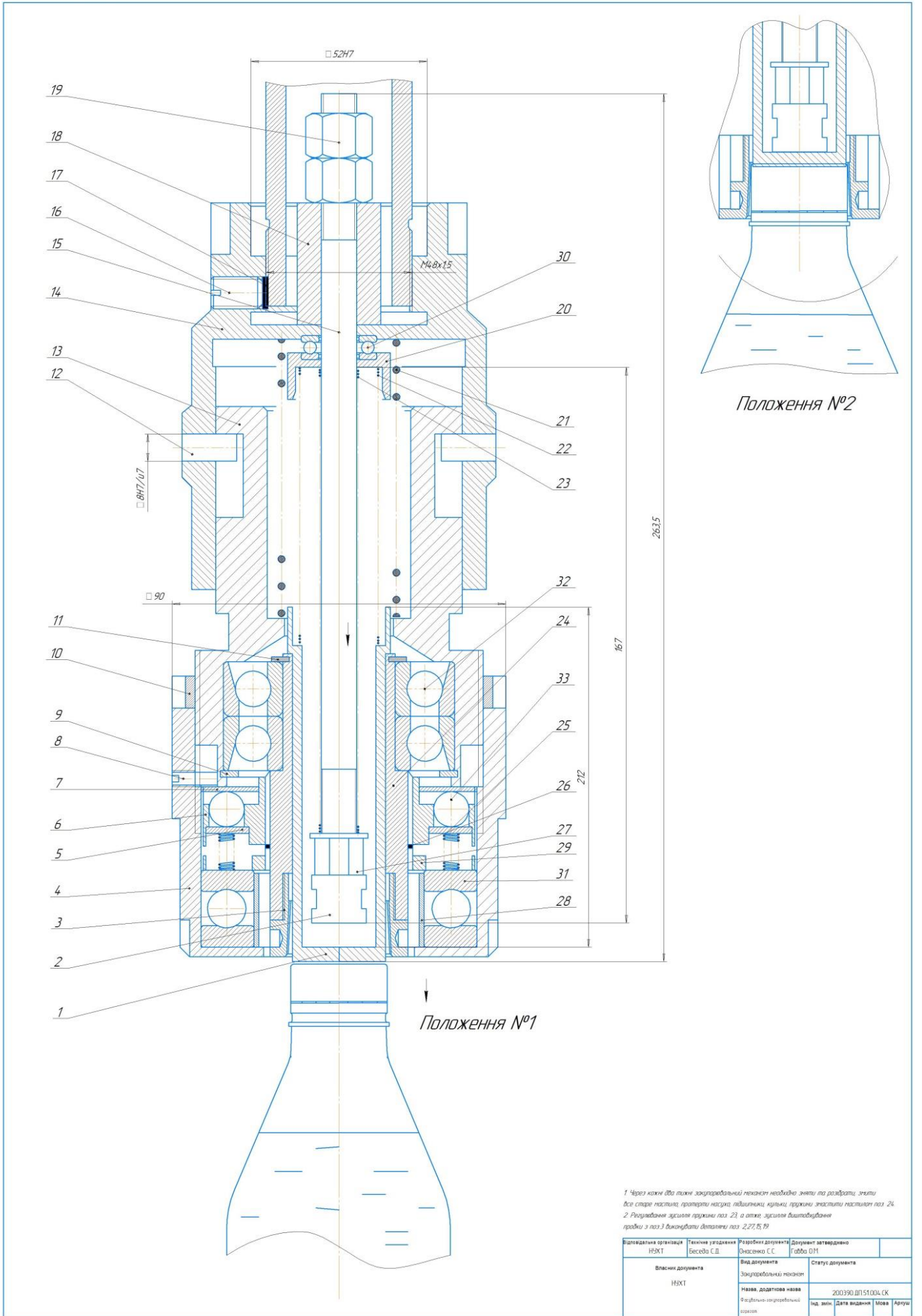


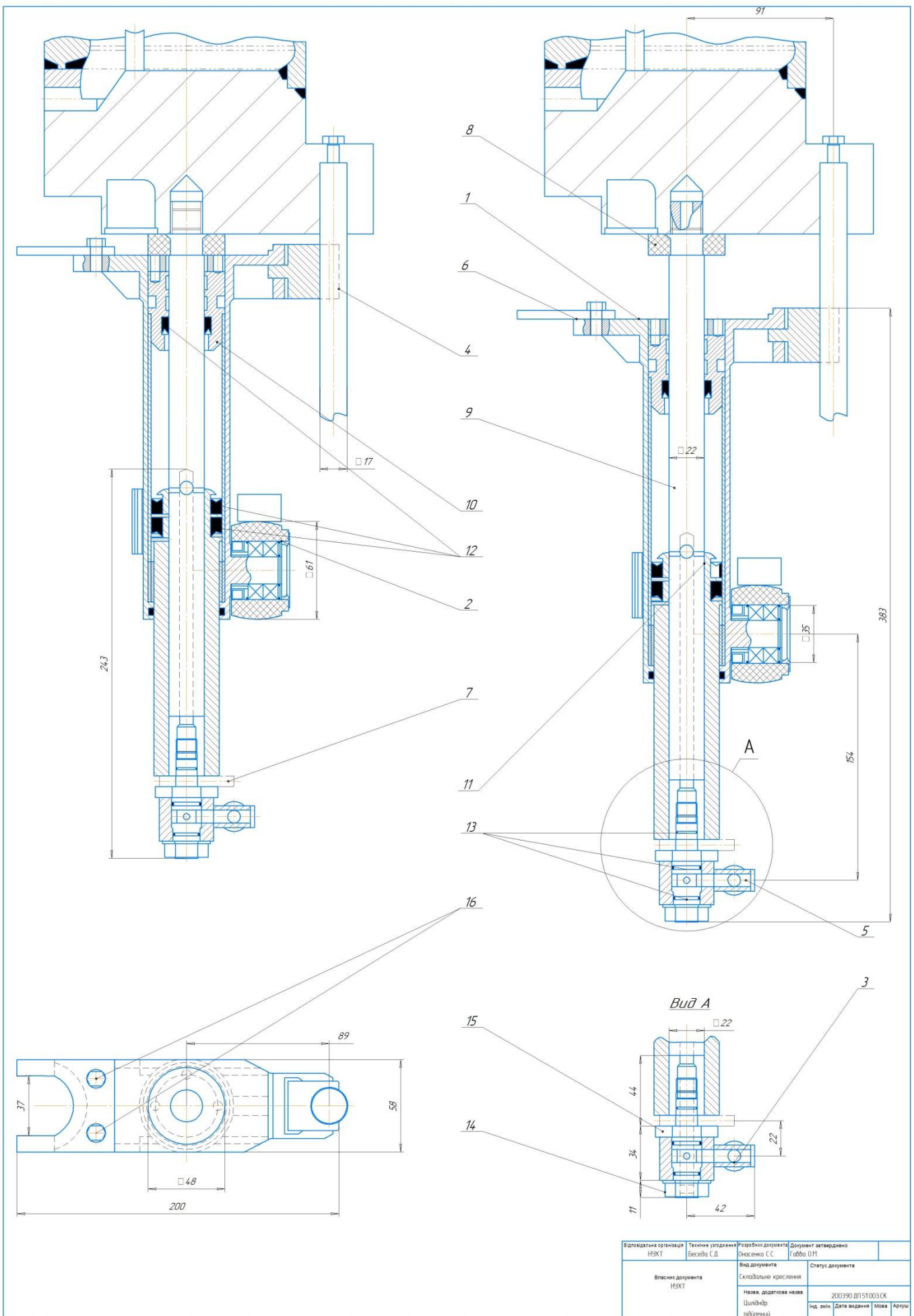
Технічна характеристика

Продуктивність автомата, пп./год	28000
Число наповнювачів, шт	80
Ємність пляшки, л	15
Робочий тиск в резервуарі, МПа	0,35
Тиск стисненого повітря в циліндрах, МПа	0,3
Електроживлення:	
тип	5А150М6
потужність, кВт	15,0
частота обертання, об/хв	970
Частота обертання каруселі, об/хв	5,83
Габаритні розміри:	
довжина, мм	3775
висота, мм	5040
діаметр каруселі, мм	3057

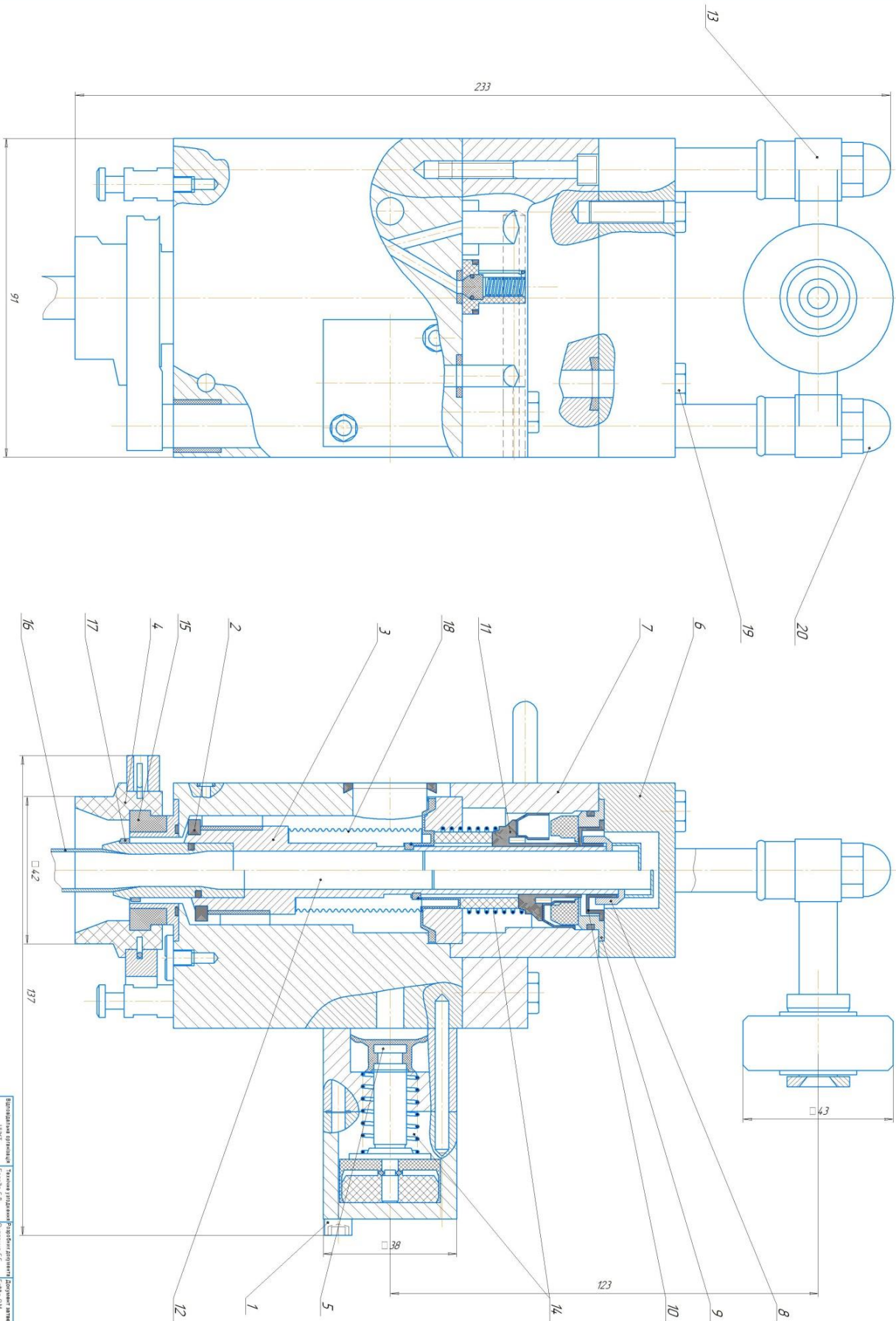
Відповідальна організація	Технічне укладення	Розробник документа	Документ затверджено
НХТ	Бєсєва С.Д.	Онасьєво Є.С.	Габбо О.М.
Власник документа	Вид документа		Статус документа
НХТ	Заказний вигляд		
Назва, додаткове назва			200390 ДП 51.001.38
Фабрично-заводський номер			Інд. змін. Дата видання Мова Архів







Відповідає організації	Технічне узгодження	Розробник документа	Документ затверджено
НХТ	Бєсєдє С.Д.	Олександр С.С.	Габєдє О.М.
Власник документа		Статус документа	
НХТ		Складальне креслення	
		Назва додаткової назви	
		Циліндр	
		Ід. змін	
		Дата видання	
		Мова	
		Архив	
		200390 ДП151003.0К	



Проектная группа: Техническое бюро ИХТ		Проектная группа: Инженерное бюро ИХТ	
Вид проекта: ИХТ		Вид проекта: ИХТ	
Исполнитель: ИХТ		Исполнитель: ИХТ	
Дата: 2009.01.15		Дата: 2009.01.15	