

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім.акад. І.С. Гулого

Кафедра Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв

«До захисту з ЕК»

Директор інституту (декан факультету)

_____ Сергій Блаженко
(підпис) (прізвища та ініціали)

« » _____ 2022 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Олександр Гавва
(підпис) (прізвища та ініціали)

« » _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕННЯ
БАКАЛАВРА

Зі спеціальності

Освітньо-професійної програми Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв

На тему: Модернізація машини MCV 25 для інспекції пляшок продуктивністю 6000 пл/год

Виконала: здобувач 4 курсу, групи

Чугаєвський Вадим Олександрович
(прізвище, ім'я по батькові)

Керівник: Удодов Сергій Олександрович
(прізвище та ініціали)

Консультанти _____

_____ (підпис)

_____ (підпис)

_____ (прізвища та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензер: —

Я як здобувач Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав і не одержував недозволеної підготовки під час підготовки цієї роботи. Використання ідеї, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач

(підпис)

Київ-2022р

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого

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

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Чугаєвський Вадим Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) : Модернізація машини МСV 25 для інспекції пляшок продуктивністю 6000 пл/год

керівник проекту (роботи) Удодов Сергій Олександрович, доц., кандидат тех. наук
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом закладу вищої освіти від «31» березня 2022 р. № 167-кс

2. Строк подання здобувачем роботи « 01 » червня 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи 1. Технічний паспорт обладнання. 2. Альбом галузевого обладнання. 3. Навчальна та спеціальна література

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): анотація, зміст; вступ, порівняльний аналіз технічних рішень, техніко-економічне обґрунтування, характеристика вихідної сировини і готового продукту, опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи, розрахункова частина, вибір конструкційних матеріалів, технологічний маршрут виготовлення деталі, вимоги щодо монтажу, експлуатації, ремонту, опис системи управління, заходи щодо охорони праці; загальні висновки, список використаних літературних джерел, специфікація.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Загальний вигляд обладнання, види, розрізи – 2 аркуші; Складальні одиниці обладнання, вузли – 1 аркуш; Технологія машинобудування – 1 аркуш.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання «31» 03 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № п/п | Назва етапів дипломного проекту (роботи) | Строк виконання етапів проекту (роботи) | Примітка |
|-------|--|---|----------|
| 1 | <i>Анотація, зміст</i> | 04.04.2022р | |
| 2 | <i>Вступ</i> | 07.04.2022р. | |
| 3 | <i>Порівняльний аналіз існуючих конструкцій і постановка задачі</i> | 13.04.2022р. | |
| 4 | <i>Техніко-соціальне обґрунтування</i> | 20.04.2022р. | |
| 5 | <i>Опис пропозиції з модернізації обладнання. Конструкція і принцип роботи</i> | 25.04.2022р. | |
| 6 | <i>Підбір конструкційних матеріалів</i> | 8.05.2022р. | |
| 7 | <i>Розрахункова частина</i> | 10.05.2022р. | |
| 8 | <i>Технологія машинобудування</i> | 15.05.2022р. | |
| 9 | <i>Вимоги до монтажу, ремонту та експлуатації обладнання</i> | 15.05.2022р. | |
| 10 | <i>Опис системи управління</i> | 15.05.2022р. | |

Здобувач _____
(підпис)

Вадим Чугаєвський
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____
(підпис)

Сергій Удодов
(ім'я та прізвище)

Анотація

В дипломному проекті на тему «Модернізація інспекційної машини MCV 25» здійснено технічне та соціальне обґрунтування доцільності модернізації машини з метою підвищення ефективності її роботи, зменшення виходу бракованої продукції та підвищення умов її експлуатації та безпеки праці. З цією метою в роботі проведений глибокий аналіз технічного та технологічного стану питання, що дозволило визначитися із доцільністю модернізації існуючого обладнання. Суть модернізації машини полягає у встановленні додаткової зірочки розвантажування на місце столика, що обертається, із подальшим видаленням та завантаженням бракованої пляшки на візок. Для запропонованого технічного рішення здійснені усі необхідні конструктивні розрахунки, а також висвітлені питання з монтажу, ремонту та експлуатації обладнання, автоматизації, охорони праці та навколишнього середовища тощо.

Пояснювальна записка дипломного проекту представлена на с. та графічна частина на 4 аркушах формату А1.

Ключові слова: інспекція, пляшки, пивоварня, модернізація.

| | | | | | | |
|---|---------------------------------------|--|----------------------|------------------|-------------------|---------------------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження Удодов С.О. | Вид документа: Пояснювальна записка | | Статус документа | | |
| Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск | Розробив документ Чугаєвський В.О. | Назва, додаткова назва Анотація | 20-0373.ДП.33.000.ПЗ | | | |
| | Документ затвердив Гавва О.М. | | Інд. змін | Дата видання | Мова UA | Аркуш <i>1/2</i> |

SUMMARY

In the diploma project on "Modernization of the inspection machine MCV 25" technical and social justification of the feasibility of modernization of the machine to improve its efficiency, reduce the yield of defective products and improve its operating conditions and safety. To this end, an in-depth analysis of the technical and technological condition of the issue was conducted, which allowed us to determine the feasibility of modernizing existing equipment. The essence of the machine modernization is to install an additional unloading star in place of the rotating table, followed by removal and loading of the defective bottle on the cart. For the proposed technical solution, all the necessary design calculations were made, as well as issues related to the installation, repair and operation of equipment, automation, labor protection and the environment, etc.

The explanatory note of the diploma project is presented on p. and a graphic part on 4 sheets of A1 format.

Keywords: inspection, bottles, brewery, modernization.

| | | | | | | |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження Удодов С.О. | Вид документа: пояснювальна записка | | Статус документа | | |
| Власник документа НУХТ ОХ-4-7с | Розробив документ Чугаєвський В.О. | Назва, додаткова назва Анотація | 20-0373.ДП.33.000.ПЗ | | | |
| | Документ затвердив Гавва О.М. | | Інд. змін | Дата видання | Мова UA | Аркуш 2 |

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Анотація..... | 3 |
| Вступ..... | 6 |
| 1. Аналітичний огляд обладнання, що використовується для проведення процесу інспекції пляшок в лініях розливу напоїв..... | 8 |
| 2. Технічне та соціальне обґрунтування модернізації інспекційної машини MCV 25..... | 15 |
| 3. Вибір конструкційних матеріалів..... | 17 |
| 4. Опис будови, принципу дії та модернізації машини MCV-25 | 19 |
| 5. Розрахункова частина..... | 21 |
| 6. Монтаж ремонт та експлуатація машини MCV-25 | 40 |
| 7. Технологія машинобудування..... | 47 |
| 8. Керування та автоматизація інспекційної машини MVC 25..... | 66 |
| 9. Охорона праці..... | 69 |
| Висновки..... | 73 |
| Список літератури..... | 74 |
| Додатки..... | 75 |
| Специфікація до креслень | |

| | | | | | | |
|--|---|-------------------------------------|-----------------------------|--------------|-------------------|---------------------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження Удодов С.О. | Вид документа: пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск | Розробив документ Чугасвський В.О. Документ затвердив Гавва О.М. | Назва, додаткова назва Зміст | 20-0373.ДП.33.000.ПЗ | | | |
| | | | Інд. змін | Дата видання | Мова UA | Аркуш 1/1 |

ВСТУП

Останнім часом в Україні відбуваються інтенсивні інвестиції в різні галузі промисловості: важку металургію, мінеральну, легку, харчову промисловість та інші. Ці галузі є особливо привабливими для вітчизняних та іноземних інвесторів завдяки високим прибуткам. Завдяки цим інвестиціям розпочато інтенсивне оновлення заводів, збільшення їх потужності та підвищення якості продукції.

Зокрема, у харчовій промисловості, в її різних галузях, розпочато налагодження нових виробничих ліній, реконструйовано та побудовано нові магазини, встановлено нове обладнання.

Ферментаційна промисловість відіграє важливу роль поряд з м'ясною, молочною та хлібопекарською промисловістю. З особливою інтенсивністю розвиваються пивоваріння, алкогольні напої та енологія. У виноробстві окремим підрозділом є виробництво ігристих вин. З метою підвищення продуктивності та якості продукції на всіх вітчизняних заводах, таких як КЗШВ «Столичний», ЗШВ «Артемівський», Одеський ЗШВ та інші, встановили новітнє імпортне обладнання, розробили нові сорти шампанського та запустили у масштабне масове виробництво. споживча кампанія.

Важливу роль у виробництві якісної продукції відіграють вода, сорти винограду та технологія виробництва, а також технічний колектив компанії. Від сорту винограду залежить якість вина, з якого в майбутньому будуть виготовлятися ігристі вина. Майже 85% вина виробляється в Криму. Тут найбільш сприятливі умови для зростання винограду. Кращі сорти відбирають для віддалених заводів ігристих вин і доставляють залізницею або автомобільним транспортом у чанах.

| | | | | | | |
|---|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------|-------------------|---------------------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження Удодов С.О. | Вид документа: пояснювальна записка | | Статус документа | | |
| Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск | Розробив документ Чугаєвський В.О. | Назва, додаткова назва Вступ | 20-0373.ДП.33.000.ПЗ | | | |
| | Документ затвердив Гавва О.М. | | Інд. змін | Дата видання | Мова UA | Аркуш <i>1/2</i> |

Окрема роль на заводах виноробної промисловості відводиться якості виробленої продукції. Якість продукції в основному є обличчям компанії на внутрішньому та зовнішньому ринках. Вино необхідно ферментувати і зберігати в ідеальній стерильності. Пляшка, в яку розливається вино, повинна бути стерилізована, неушкоджена і мати гарний зовнішній вигляд. У той же час на шампанських заводах особливо небезпечно те, що вино знаходиться під високим тиском, і якщо дефект пляшки або напою не буде виявлено заздалегідь, наслідки для споживача можуть бути фатальними.

З цієї причини всі фабрики лінії розливу оснащені інспекційними машинами, які автоматично або за допомогою оператора виявляють дефектну продукцію.

У виконаному дипломному проекті пропонується модернізація оглядової машини типу MCV 25, тобто при виявленні несправної пляшки не потрібно вручну знімати оператора зі спеціального столу. В результаті модернізації дефектна пляшка самостійно розміщується на конвеєрній стрічці, з якої вивантажується на візок. Це значно знижує навантаження на оператора і, отже, зменшує коефіцієнт втоми. А це в свою чергу підвищить загальну продуктивність працівника.

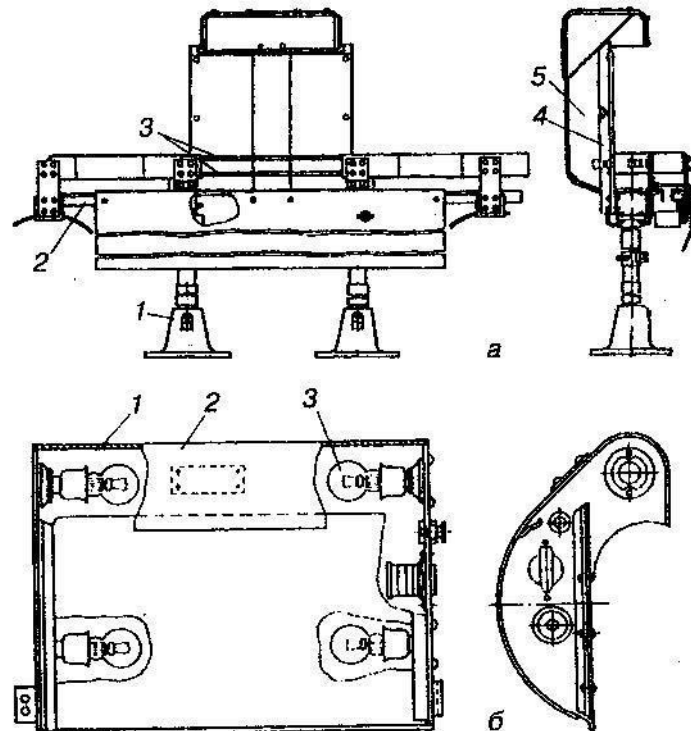
1. Аналітичний огляд обладнання, що використовується для проведення процесу інспекції пляшок в лініях розливу напоїв

Парк технологічного обладнання, що використовується в промисловості напоїв для процесу контролю пляшок напоїв, різноманітний і відрізняється своїми технологічними та конструктивними особливостями.

Розглянемо найбільш часто використовувані в промисловості. Машина ВІА.

Машина ВІА - це лінійна машина безперервного руху пляшки.

Загальний вигляд машини ВІА (або її модифікації ВІБ) показано на рис. (1.1). На рамі монтуються всі основні збірні механізми та деталі машин, крім електрошафи, яка встановлюється



окремо.

рис. 1.1 Інспекційна машина типу ВІА

а – загальний вигляд:

1 – механізм введення та виведення пляшок, 2 – напрямна, 3 – пляшконосій, 4 – станина, 5 – світильник;

б – кінематична схема /варіант для машини ВІА/.

| | | | | | | |
|---|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------|------------|--------------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження Удодов С.О. | Вид документа: пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск | Розробив документ Чугаєвський В.О. | Аналітичний огляд обладнання | 20-0373.ДП.33.000.ПЗ | | | |
| | Документ затвердив Гавва О.М. | | Інд. змін | Дата видання | Мова UA | Аркуш 1/7 |

Каркас 4 являє собою зварну конструкцію, поверх якої кріпиться варіатор. Привід складається з електродвигуна, варіатора і черв'ячної передачі, на ведучому валу якого є запобіжна муфта і змінні шківви. На ведучому валу коробки передач є зірочка, від якої через ланцюговий передачу 3 обертається вал ланцюгової передачі з бутлотримачем 3.

Зварні тримачі для пляшок складаються з двох штампованих щік, з'єднаних райдерами. До верхньої стійки кріпиться регульований обмежувач положення пляшки, а до нижньої — кронштейн (пластина), який служить опорою дна при перевертання пляшки. На пластині є вертикальні канавки, які забезпечують бічний хід, необхідний для входу пляшок у тримачі для пляшок.

Вхід (і вихід) пляшок у стійку для пляшок здійснюється за допомогою механізму входу (виходу) пляшок 1, що складається із столу, розміщеного в горизонтальному положенні, шестерні, яка захоплює пляшки з конвеєра та краплі в тримачі для пляшок, шаблон і напрямна 2.

Захоплююча зірочка приходить до обертання через ланцюгову та канонічну передачу від валу ведучої зірочки ланцюга із тримачем пляшки. Такий кінематичний зв'язок вбезпечує якісну фіксацію положення пляшки, що подається зірочкою, відносно пляшконосія.

Для попередження випадання пляшок із пляшконосіїв передбачено напрямна зварної конструкції, яка кріпиться до станини та столу і слугує обмежувачем положення пляшки.

Відпрацьовані пляшки дістають із пляшконосія вручну.

Наступний вид інспекційних машин марки ВІЕ.

Для ліній великої продуктивності розроблено інспекційні машини ВІЕ та РП/МА. Воно являють собою інспекційні машини того самого типу, але у двопоточному виконанні. Їх обслуговують два контролера з двох сторін конвеєра.

Загальний вигляд цієї інспекційної машини зображено на рис (1.2.а). Принцип дії такий самий, як машини ВІА (ВІБ).

У машині є два столи-накопичувача: 1-забезпечує розподіл потоків пляшок на два, що напрямляються до світлових екранів, та 2-що об'єднує два потоки пляшок після перегляду у один.

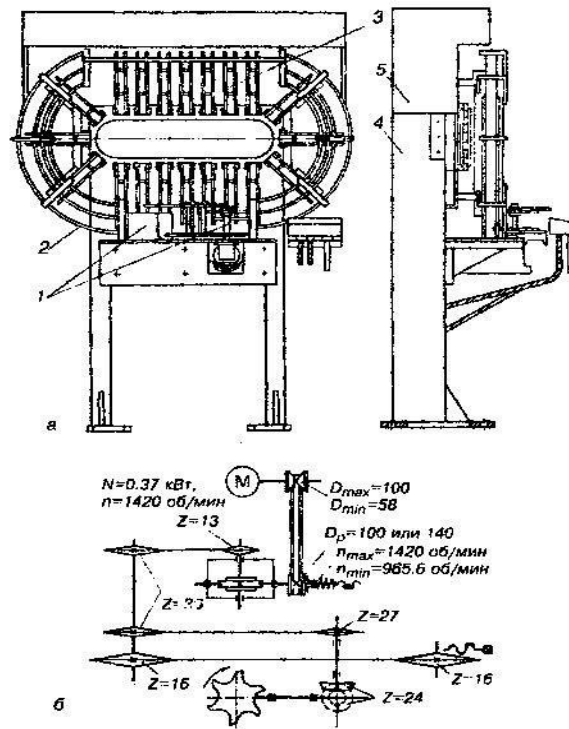


рис.1.2 Інспекційні машини типу ВІЕ

а – загальний вигляд:

1,2 – столи – накопичувачі, 3 – пристрій для зливання браку, 4 – пульт керування;

б – кінематична схема.

Кінематичну схему машини показано на рисунку (1.2.в). На рамі під механізмом введення та виведення пляшок встановлено головний привід, що складається з електродвигуна, варіатору, клинопасової передачі та черв'ячного редуктору із запобіжними муфтами.

Черв'ячний редуктор, що використовується на головному приводі, має тихохідний вал із виходом на дві сторони. На кінцях валу встановлено ведучі зірочки ланцюгових передач, обертання яким від валу передається через функціональні запобіжні муфти. Величина обертального моменту, що передається, регулюється затяжкою пружини.

Приводи пляшкових конвеєрів складаються з електродвигуна, клинопасової передачі та черв'ячного редуктора, та тихохідному валу якого закріплено зірочку. Від зірочки обертання ланцюгової передачі передається на приводний вал відповідного пляшкового конвеєру. Два приводи – однакові за составом та конструкцією – призначені для приведення у рух конвеєрів столів – накопичувачів; третій, у якого черв'ячний редуктор має вдвічі менше передаточне число, - для приведення у рух пляшкового конвеєра, що подає пляшки до машини.

На машині передбачено наступні запобіжники, що забезпечують виключення електромагнітних муфт механізмів введення та виведення : при переповненні пляшками відводячого конвеєру та столу –накопичувача із з'єднанням потоків пляшок (два блокуючі пристрої розташовано на плиті механізмів введення та виведення пляшок); при перекосі пляшок у носії або потраплянні сторонніх предметів між носієм та направляючими в місці закінчення зони перегляду. Про відпрацювання блокуючого пристрою повідомляє світлова сигналізація на пульті керування.

Розглянемо **машини модифікації MVC** до яких відноситься і модернізуєма машина.

На вітчизняних підприємствах для інспектування пляшок із продукцією використовуються машини карусельного типу MVC, що виробляються фірмою „Perrier” (Франція). Вона випускається у декількох моделях.

Загальний вигляд машин типу MVC зображено на рис. (1.3).

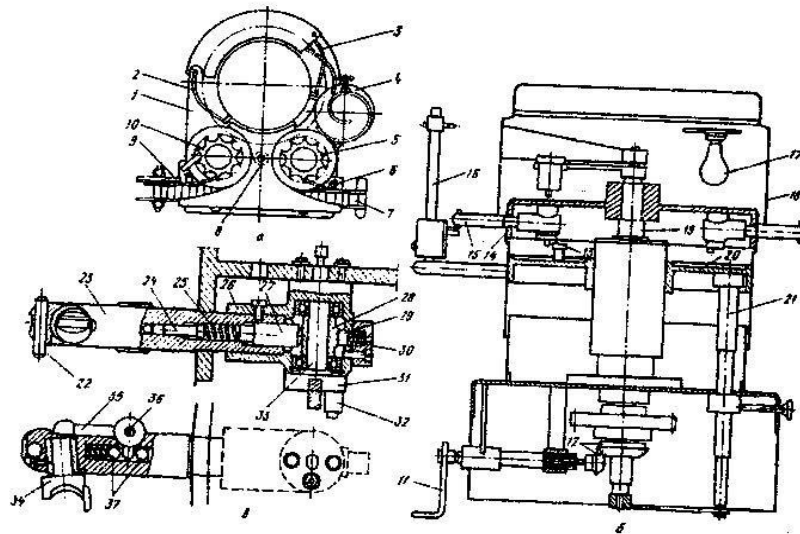


рис. 1.3 Машина типу MVC

а - загальний вигляд, б – карусель, в – голівка захвату пляшок.

1 – станина, 2,3,8 – напрямні, 4 – столик, що обертається, 5 – вивантажувальна зірочка, 6,7 – запобіжні пристрої,

10 – завантажувальна зірочка, 11 – рукоятка, 12 – конічна зубчаста передача, 13 – ковпачок, 14,20 – диски, 15 – захватуюча голівка, 16,21 – стійки, 17 – лампа, 18 – світловий екран, 19 – вал, 22 – палець, 23 – корпус голівки, 24 – підпружинений шток, 25,30 – пружини, 26 – кронштейн, 27 – товкач, 28 – кулачок, 29 – сухарик, 31 – фланець, 32 – ролик, 33,36 – вісі, 34 – підпружинений блок із профільною частиною, 35 – двоплічний ричаг, 37 – шарики.

Машини MVC працюють наступним чином. Пляшки завантажувальною зірочкою подаються до каруселі, при цьому горловина пляшки розташовується між двома голівками. Відбувається провертання двоплечного важилу першої голівки, шаровим наконечником якого горловина пляшки притискається до профільного гнізда другої голівки. При подальшому обертанні каруселі

пляшка (а разом з нею і голівка) провертається профільними напрямними та встановлюється горловиною донизу. У такому положенні вона проходить перед екраном та продивляється контролером. Після цього профільні напрямні встановлюють пляшку горловиною доверху, голівка залишає її, вивантажувальна зірочка виводить пляшку на конвеєр. Якщо пляшка із дефектом – контролер натискає на палець голівки, пляшка на виході потрапляє. До профільних напрямних та автоматично виводиться на столик для збирання відбракованих пляшок.

Необхідно зазначити основний недолік цього типу машин – розташування механізму завантаження та вивантаження пляшок (зірочок) та відрізка перегляду пляшок знаходяться по різні боки машини, що потребує двох операторів для її обслуговування (перегляду пляшок та спостереження за їх завантаженням та вивантаженням).

Розглянемо також інспекційні машини для контролю порожніх пляшок фірми “Innocheck LF”.

Характерною рисою машини для контролю порожніх пляшок “Innocheck LF” є те, що з високою точністю машина контролює пляшки на наявність забруднень на бічних стінках, на денці, на наявність залишків рідини, сторонніх предметів і вибоїв на горловині, а також здійснює вибракування некондиційних пляшок. Будь-яке інше, вихідне за ці рамки використання вважається не відповідному призначенню.

Будова і робота інспекційної машини:

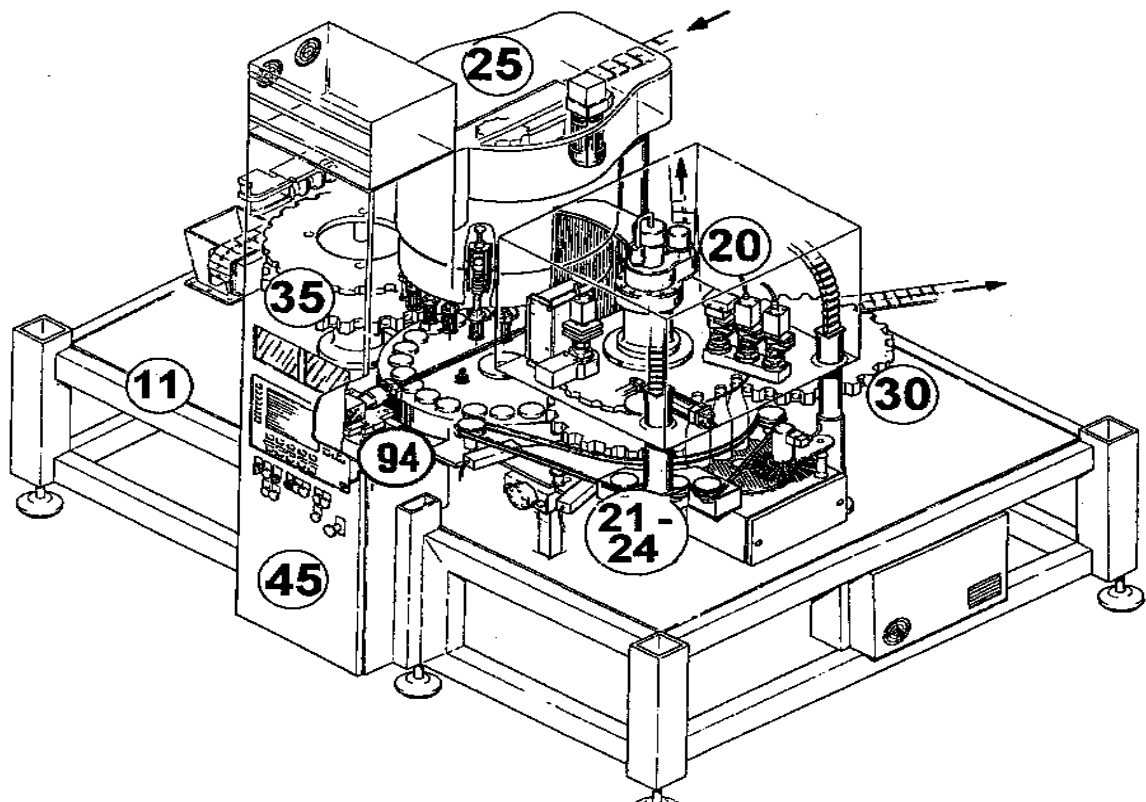


Рис 1.4. Машина для контролю порожніх пляшок “Innocheck LF”

Машина складається: 11 стіл, привід, деталі, що надбудовуються, 13 облицювання; 45 башта електронного устаткування; 50 контрольні пляшки *; 20 контрольна зірочка; 87 додаткове устаткування *; 21-24 деталі напрямних для пляшок; 92 електроустаткування частин машини *; 25 контроль бічних стінок; 93 коробки відводів, клапанні коробки, корпуси польового виконання *; 30 розвантажувальна усмоктувальна зірочка, вакуумна система; 94 пульти, панель керування; 35 завантажувальна усмоктувальна зірочка; 97 розподільна шафа *; 37 перемикаючий важіль *; 99 запасні частини, інструмент *.

Уся передня сторона машини для контролю порожніх пляшок цілком закрита, у тому числі і на ділянці входу пляшок. Захисні кожухи відкриваються вручну за допомогою пластин, що догори відводяться, і служать як для захисту від шуму, так і для захисту від осколків.

Захисні пластини розташовані між колонами машини з можливістю їхнього переміщення. У колонах рухаються противаги, з'єднані з захисними пластинами.

За рахунок відводу догори дверей облицювання відкривається широкий доступ до ділянки столу, і завдяки цьому забезпечується можливість оптимального очищення машини, а також оперативної і зручної зміни форматних частин. Частини напрямних для пляшок (форматні частини) закріплені швидкодіючими фіксаторами.

Органи керування, функціональні клавіші й екран убудовані в електронну вежу, інтегровану в машину. Вони скомпоновані в легко доступному для огляду виді, щоб забезпечити простої і легень обслуговування.

Машина для контролю порожніх пляшок поєднується з машиною для розливу в пляшки за допомогою трьох варіантів:

1. індивідуальна машина (подача пляшок через буферний пристрій),
2. механічне блокування і
3. з'єднання через електричний вал.

По варіантах розміщення машина поставляється як із входом пляшок під прямим кутом, так і по прямій лінії і з максимально трьома ділянками виходу.

Під плитою столу знаходиться регульований по частоті привід, що виконує функції головного приводу 1.

Момент, що надається, передається на окремі зірочки через циліндричні шестерні.

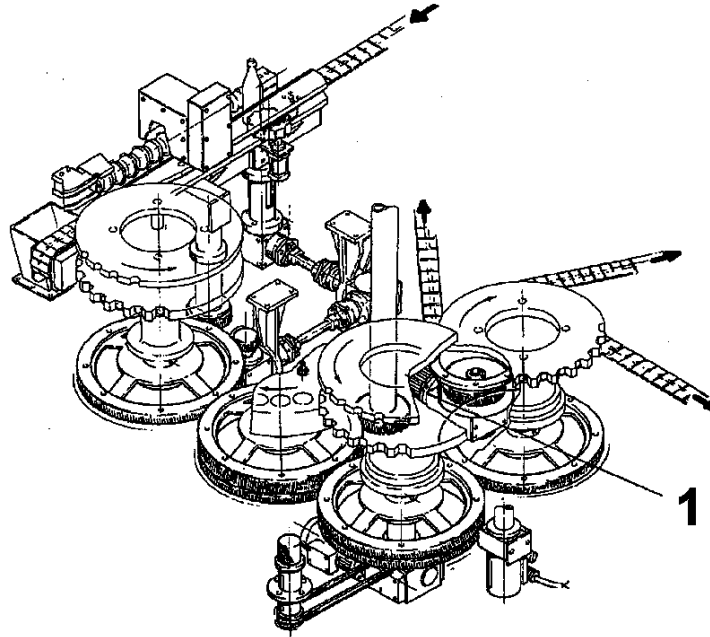
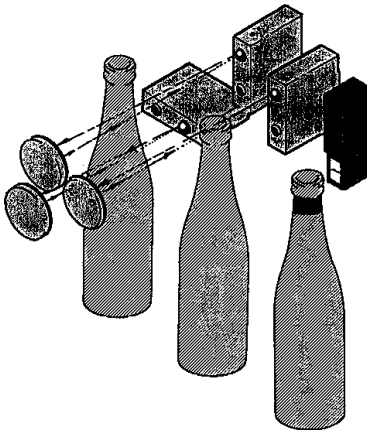


Рис 1.5 Привід інспектора



Контроль наявності пляшки /рис.1.6/

При проходженні пляшок фотоелектричне реле затемнюється рефлектором рис.1.6/. Сигнал про наявність пляшки реєструється рушійним регістром, і за пляшкою здійснюється безперервне спостереження аж до її виходу з машини.

Перевірка занадто великої/малої висоти пляшок.

Контрольні ділянки, що складаються з фотоелектричних реле і рефлекторів, перевіряють кожену пляшку на дотримання припустимої висоти.

Перевірка контрольних пляшок.

За допомогою контрольних пляшок мається можливість у будь-який час вимірити і повірити стабільність і надійність у довгостроковій перспективі машини для контролю пляшок. Фотоелектричне реле без рефлектора реагує на контрольну смужку, розміщену на горлечку контрольної пляшки.

2. Технічне та соціальне обґрунтування модернізації інспекційної машини MCV 25.

В данному розділі дипломного проекту обґрунтовується технічне та соціальна доцільність ефективності модернізації інспекційної машини MCV.25 для умов цеху розливу на підприємстві КЗШВ «Столичний».

Так, практика експлуатації на підприємстві свідчать про високе навантаження, а відповідно і недостатню ефективність роботи оператора інспекційної машини. Як, наслідок низька продуктивність лінії розливу, підвищена втомленість та небезпека праці. В роботі лінії розливу ця дільниця є «вузьким місцем», що потребує його вирішення. Крім того, недоліком машини є механізми завантаження та вивантаження пляшок, а також ділянка контролю пляшок, що розташовуються з різних боків машини, що потребує наявності двох операторів.

Розрахунок технічної та соціальної ефективності пропонуємого проекту досягнуто шляхом порівняння техніко-економічних показників цеху розливу до і після модернізації інспекційної машини. Загальну оцінку ефективності модернізації проведено шляхом порівняння економічного ефекту, що став можливий за рахунок встановлення на інспекційній машині конвеєра відвантаження бракованої продукції без втручання людини.

Відомо, що рівень механізації праці визначається добутком ступеня механізації на коефіцієнт механізації, тобто:

$$P_m = C_m \cdot K_m$$

де: K_m - коефіцієнт механізації, що визначається як відношення часу, протягом якого робітник виконує роботу за допомогою машини і механізмів до часу зміни / $K_m = 0.87$ /;

| | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|---|----------------------|------------------|------------|--------------|--|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження Удодов С.О. | Вид документа: пояснювальна записка | | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск | Розробив документ Чугаєвський В.О. | Назва, додаткова назва Порівняльний аналіз обладнання | 20-0373.ДП.33.000.ПЗ | | | | |
| | Документ затвердив Гавва О.М. | | Інд. змін | Дата видання | Мова UA | Аркуш 1/2 | |

C_m -ступінь механізації, що є відношення кількості робітників, що виконують роботу механічним способом, до загальної кількості промислово робочих працівників, тобто:

$$C_m = \frac{C_m}{C_{нар}} \cdot 100 = 9 \cdot \frac{100}{15} = 60$$

Таким чином, рівень механізації до модернізації складав $P_m = 46.4$, а після модернізації:

$$P_m = 60 \cdot 0,87 = 52,2$$

Модернізація інспекційної машини внаслідок проведеного аналізу не виявила екологічних загроз навколишньому середовищу. Машина немає шкідливих викидів в навколишнє середовище так як в ній не використовується продукти згорання. Немає ніяких викидів в стічні води окрім тих випадків коли машина миється. На інспекційній машині в наслідок модернізації покрасилась автоматизації, внаслідок чого відпала потреба у другому операторі і підвищився контроль щодо якості продукції.

3. Опис будови, принципу дії та модернізації машини MCV-25

Інспекційна машина MCV-25 фірми „Perrier” (Франція) (див. рис.4.1) відноситься до машин карусельного типу. Її встановлено на деяких вітчизняних підприємствах, у т.ч. на Київському заводі шампанських вин „Столичний”.

Машина MCV -25 працює наступним чином.

Пляшки подаються конвеєром та розділяються шнековим робочим органом у відповідності із кроком машини.

Пляшки подаються завантажувальною вхідною зірочкою 10 до захоплюючого пристрою, який розташований на каруселі. При цьому горлишко пляшки розміщується між двох голівок 23. Відбувається повертання двоплечевого важилу 35 першої голівки, шаровим вістрям якого горловина пляшки притискається до профільного гнізда другої голівки. Управління пальцем проводиться кулачком. Для того, щоб захвати щільно закривалися, вони виконуються згідно із профілем горловини пляшок.

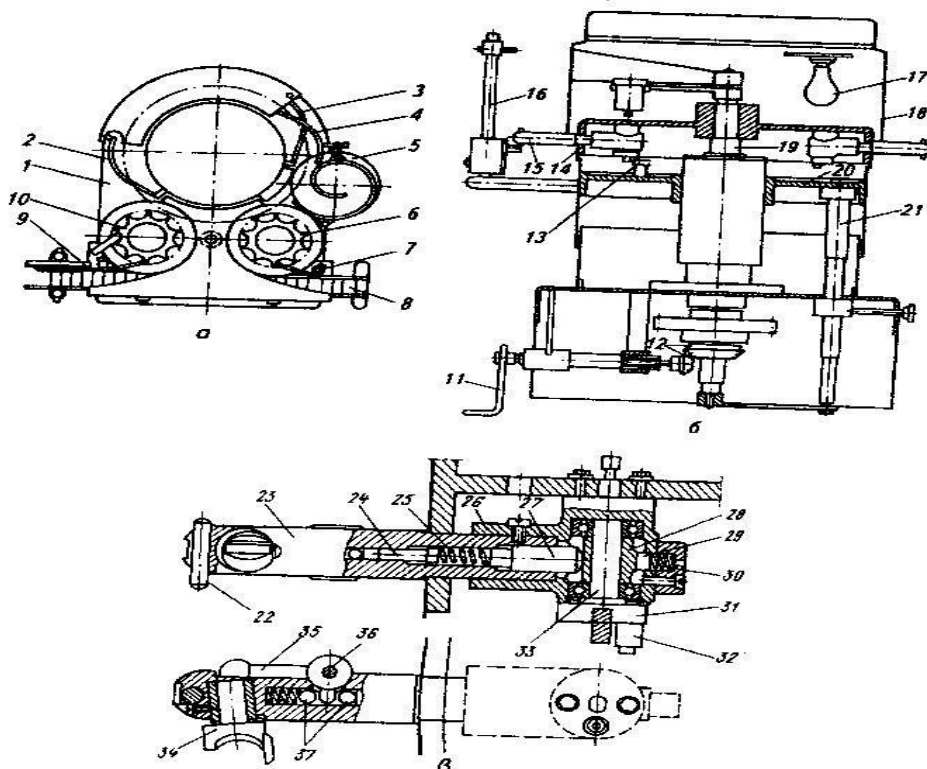


рис.4.1

| | | | | | | |
|---|---|---|----------------------|------------|--------------|--|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження Удодов С.О. | Вид документа: пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск | Розробив документ Чугаєвський В.О. Документ затвердив Гавва О.М. | Назва, додаткова назва Порівняльний аналіз обладнання | 20-0373.ДП.33.000.ПЗ | | | |
| | | Інд. змін | Дата видання | Мова UA | Аркуш 1/2 | |

а - загальний вигляд, б – карусель, в – голівка захвату пляшок:

1 – станина, 2,3,8 – напрямні, 4 – столик, що обертається, 5 – вигрузочна зірочка, 6,7 – запобіжні пристрої, 10 – загрузочна зірочка, 11 – рукоятка, 12 – конична зубчаста передача, 13 – ковпачок, 14,20 – диски, 15 – захватуюча голівка, 16,21 – стойки, 17 – лампа, 18 – світловий екран, 19 – вал, 22 – палець, 23 – корпус голівки, 24 – підпружинений шток, 25,30 – пружини, 26 – кронштейн, 27 – товкач, 28 – кулачок, 29 – сухарик, 31 – фланець, 32 – ролик, 33,36 – вісі, 34 – підпруженений блок із профільною частиною, 35 – двоплічний ричаг, 37 – шарики.

При подальшому обертанні каруселі пляшка (а разом із нею і голівка) повертається профілюючими напрямними 2 та встановлюється горлишком донизу. У такому положенні вона проходить перед світловим екраном 18. Оператор, що знаходиться перед цією зоною, може легко перевірити вміст пляшок, оскільки частки, що знаходяться у пляшці, при перевертанні знаходяться у зваженому стані.

Далі профілюючі напрямні 3 встановлюють пляшку горлишком до верху, голівка залишає її, вивантажувальна зірочка 5 виводить пляшку на конвеєр 8. Якщо пляшка із дефектом, контролер натискає на палець 22 голівки, пляшка на виході потрапляє до профілюючих напрямних 4 та автоматично виводиться на столик 5 на якому знаходиться зірочка для відведення бракованих пляшок на конвеєр. Конвеєр переміщує браковані пляшки до спеціально обладнаного візка, яким браковану продукцію відправляють на знищення.

Недоліком в роботі машини, як свідчить практика її експлуатації, є недосконалість механізмів завантаження та вивантаження пляшок, а також дільниця просмотру пляшок, що розташовується з різних боків машини та потребує наявності двох операторів.

Продуктивність машини MVS – 25 складає до 8000 пляшок на годину.

В даному обладнанні пропонується підвищити технічний та технологічний рівень машини з метою зменшення ручної праці працівників, підвищення рівня безпеки їх праці. Суть запропонованого технічного рішення полягає в наступному. Бракована пляшка повинна не просто відвантажуватися на відповідний стіл, де її оператори знімають вручну, а відводитися з лінії без втручання людини. Пропонується встановити на місце столика зірочку (подібну до зірочок завантаження та вивантаження), яка буде переміщувати браковані пляшки на конвеєр. З конвеєра пляшка потраплятиме на спеціально обладнаний візок, який працівник в подальшому по мірі накопичення буде доставляти брак до місця його знищення.

4. ВИБІР КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

В харчовій промисловості необхідним є ретельний підбір матеріалів для виготовлення деталей та апаратів. Вимогою є допуск матеріалу до харчових продуктів. В тих вузлах, де не відбувається контакту обладнання з продуктом можна користуватись загальними правилами підбору конструкційних матеріалів.

Розвиток харчової промисловості, направлений на скорочення ручної праці, збільшення виробництва якісно нового асортименту харчових продуктів, пред'являються підвищені вимоги до матеріалів, що використовуються у конструкціях сучасних машин і апаратів підприємств харчової промисловості. Специфіка різноманітних галузей харчової промисловості вимагає застосування міцних та надійних металів та інших матеріалів, що працюють в умовах високих тисків, температур, глибокого вакууму, агресивних середовищ.

Специфічні умови харчових виробництв: підвищена вологість, висока чи низька температура, безпосередній контакт з харчовими продуктами та агресивними середовищами, абразивна дія деяких продуктів, пред'являють особливі вимоги до вибору матеріалів для харчового обладнання.

Матеріали, що застосовуються в харчовому машинобудуванні, повинні відповідати загальним вимогам, які пред'являються до матеріалів, що знаходяться в контакті з харчовими продуктами. Матеріали не повинні містити шкідливих для здоров'я людини елементів чи вступати в реакцію хімічної взаємодії з продуктами, руйнуватися під дією харчових середовищ, миючих та дезінфікуючих засобів і мастильних матеріалів.

Однією з основних вимог до матеріалів, що застосовуються у харчовому машинобудуванні являється їх висока корозійна стійкість.

| | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|---|----------------------|------------------|------------|--------------|--|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження Удодов С.О. | Вид документа: пояснювальна записка | | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск | Розробив документ Чугаєвський В.О. | Назва, додаткова назва Опис будови та принцип дії пластинчастого апарата | 20-0373.ДП.33.000.ПЗ | | | | |
| | Документ затвердив Гавва О.М. | | Інд. змін | Дата видання | Мова UA | Аркуш 1/2 | |

асортимент матеріалів, які застосовуються у харчовому машинобудуванні, що сприяє підвищенню рівня уніфікації та технологічності харчових машин та апаратів.

При необхідності застосування матеріалів, не передбачених ГОСТ 27-00-223-75, для виготовлення деталей харчового обладнання вимагається узгодження та дозвіл відповідних підрозділів Міністерства легкої та харчової промисловості України.

При виборі того чи іншого конструкційного матеріалу, що контактує з харчовим середовищем, необхідно враховувати токсичність матеріалу, а також дозвіл органів охорони здоров'я та його застосування при безпосередньому контакті з конкретним технологічним середовищем харчового виробництва; корозійну стійкість при довгій дії на матеріал реальних харчових середовищ, підвищених температур і тисків, а також миючих і дезінфікуючих розчинів; механічну міцність при виконанні необхідних робочих циклів деталей, вузлів і механізмів машини; технологічні властивості пересування, лиття, зварювання та ін.; економічну доцільність.

В якості матеріалу для обладнання лінії розливу напоїв використовується нержавіюча сталь, яка дозволяє проводити із експлуатаційно технічної і санітарної точки зору необхідне інтенсивне очищення та дезінфекцію.

Корпус машини виготовлено з високоякісної харчової сталі (корпус зварено з прямокутного профілю і листової сталі)

5. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок продуктивності інспекційної машини

Зовнішній діаметер пляшки місткістю 0.75 л складає $D=0.08$ м, товщина шийки захвату пляшки $\delta_{ш} = 0.03$ м. Відстань між пляшками в захватах $a=0.082$.

Розрахуємо продуктивність машини за годину (пляшок/год) якщо приймаємо швидкість конвеєра $v=0,137$ м/с

$$Q = \frac{3600 \cdot v}{a} = \frac{3600 \cdot 0.137}{0.082} = 6000 \text{ (пляшок/год)}$$

Оглядовий контроль обмежений продуктивністю даної машини до 6000-7200 пляшок/год.

5.2.Розрахунок стрічкового конвеєра

Розраховуємо стрічковий конвейер для переміщення відбракованих пляшок з шампанським кількістю $Z := 200$ шт.за годину при коефіцієнті нерівномірності подачі вантажу $K_n := 1.25$.Пляшки мають розмір $R := 80$ мм; ,висота $h := 300$ мм, сила тяжіння /вага/ по $G_v := 15$ н кожна. Конвеєр розвантажує пляшки на спеціальний транспортуєчий столик .Довжина конвеєра $L := 1$ м.

| | | | | | | |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------|------------|---------------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження Удодов С.О. | Вид документа: пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск | Розробив документ Чугаєвський В.О. | Назва, додаткова назва Розрахунки | 20-0373.ДП.33.000.ПЗ | | | |
| | Документ затвердив Гавва О.М. | | Інд. змін | Дата видання | Мова UA | Аркуш 1/19 |

5.2.1. Вибір основних конструктивних параметрів

Стрічка конвеєра плоска та підтримується стандартними прямими роликівими опорами з шарикопідшипниками і лабіринтним ущільненням. Натяжний пристрій - гвинтовий. Привід встановлений в кінці конвеєра.

5.2.2. Ширина стрічки

За ГОСТ 20-62 найближча більша ширина стрічки 80 мм.

$$B := 0.08_{\text{м}}$$

Швидкість стрічки приймаємо $v := 0.5$ м/сек, що відповідає ГОСТ 10624-63

5.2.3. Розрахуємо продуктивність конвейера з урахуванням нерівномірності

завантаження пляшок $K_n = 1,25$

$$Z_p := Z \cdot K_n \quad Z_p := 200 \cdot 1.25$$

$$Z_p = 250 \quad \text{мм}$$

Розрахункова продуктивність у вагомих одиницях:

$$Q_B := Z_p \cdot G_B \quad Q_B := 250 \cdot 15$$

$$Q_B = 3750 \quad \text{н/г} \quad Q_B := 3.75 \quad \text{кН/год}$$

Відстань між вантажами в середньому при найбільшому завантаженні стрічки конвейера складає

$$a := \frac{36 \cdot G_B \cdot v}{Q_B} \quad a := \frac{36 \cdot 15 \cdot 0.5}{3750}$$

$$a = 0.072 \quad \text{м}$$

що не перевищує габаритні розміри пляшки.

5.2.4. Визначення погонних навантажень. Силу тяжіння вантажу на 1 пог.м

стрічки визначаємо за формулою:

$$g_B := \frac{G_B}{a} \quad g_B := \frac{1.5}{0.072}$$

$g_B = 20.833$ н/м Вибираємо стрічку типу 3 () з бельтинговою прокладкою Б-820 з межою міцності однієї прокладки $K_p := 550$ н/см () і приймаємо попередньо кількість прокладок $i := 2$

$$\text{для } t_{об} := \frac{2 \cdot L}{v}$$

$$t_{об} := \frac{2 \cdot L}{v} \quad t_{об} := \frac{2 \cdot 1}{0.5}$$

$t_{об} = 4$ сект і поштучних вантажів у твердій упаковці обираємо товщину верхньої обкладки $\delta_1 := 2$ мм і нижньої $\delta_2 := 1.5$ мм. З табличних даних / товщина однієї прокладки без гумового шару $\delta_i := 1.25$ мм. Тоді : погонна сила тяжіння стрічки визначається як: $g_c := 11 \cdot B \cdot (\delta_i + \delta_1 + \delta_2)$

$$g_c := 11 \cdot 0.08 \cdot (1.25 + 2 + 1.5)$$

$$g_c = 4.2 \text{ н/м}$$

Обертові деталі верхньої і нижньої опор однакові - прямі, Силу тяжіння їх визначаємо з рівняння $G_p := 100 \cdot B + 30$

$$G_p := 100 \cdot 0.08 + 30 \quad G_p = 38 \text{ Н}$$

Обираємо відстань між роликівими опорами на завантаженій ділянці

$$t_p := 0.25 \text{ м, на зворотній ділянці стрічки } t_{p2} := 2 \cdot 1.2$$

$$t_p := 0.5 \text{ м.}$$

погонні навантаження обертових роликівих опор визначемо для ділянки

$$\text{вантажю } g_p := \frac{G_p}{t_p} \quad g_p := \frac{38}{0.25}$$

$$g_p = 152 \text{ н/м зворотної } g_{p2} := \frac{G_p}{t_{p2}} \quad g_{p2} := \frac{38}{0.5}$$

$$g_{p2} = 76 \text{ н/м}$$

5.2.5. Визначаємо опори руху і натягу стрічки. Поділемо трасу конвеєра на окремі ділянки, починаючи з точки збігання стрічки з приводного барабана - від точки 1 до точки 4. Опір переміщенню стрічки обчислемо по окремих ділянках, нехтуючи опором від відхиляючих барабанів (роликів). За табличними даними / / для середніх умов роботи конвеєра беремо коефіцієнт опору: на прямолінійних ділянках $\omega_1 := 0.022$; з прямими опорами $\omega_2 := 0.025$; $K_1 := 1.025$; $K_2 := 1.045$;

Визначемо натяг у точках 1-4

$$S_1 := S_{зб}$$

$$S_2 := S_1 + \omega_2 \cdot L_1 - 2 \cdot (g_{p2} + g_c)$$

$$S_3 := S_2 \cdot K_1$$

$$S_4 := S_3 \cdot \omega_2 \cdot L_1 - 2 \cdot (g_{p2} + g_c + g_v)$$

$$S_1 := 1000$$

$$S_1 = 1000$$

$$S_2 := S_1 + 0.022 \cdot 18 \cdot (54.167 + 52.3)$$

H

$$S_3 := S_1 + 42.160$$

H

$$S_4 := 1.175 \cdot S_1 + 2527.855 + 0.025 \cdot 18 \cdot (54.167 + 52.3 + 222.222)$$

$$S_4 := 1.175 \cdot S_1 + 2674.415$$

H

$$S_{зб} := S_1$$

В такому разі

$$S_{нб} := e_{\mu\alpha} \cdot S_{зб}$$

$$S_{нб} := 3.51 \cdot S_{зб}$$

$$S_{12} := 3.51 \cdot S_1$$

З рівнянь (А) і (Б) запишемо

$$1.08 \cdot S_1 + 1.2635 - 3.51 \cdot S_1 := 0$$

або

$$2.43 \cdot S_1 := 1.2635$$

тоді

$$S_{нб} := 3.51 \cdot 0.519$$

$$S_{нб} = 1.822$$

Н

Наведемо підрахунки натягу стрічки в характерних точках при сталому русі і повністю навантаженому конвейері, н:

$$S_2 := 1000 + 0.00432$$

$$S_2 = 1000.004$$

Н

$$S_3 := 1080$$

$$S_3 = 1080$$

Н

$$S_4 = 1081$$

Н

$$S_4 := 1081$$

За умови завдання треба забезпечити пуск конвейера повністю завантаженим, тобто привід повинен подолати не тільки натяг стрічки S_9 , але й сили інерції, що виникають під час розгону елементів ковсера і вантажу, який завантажуюється на стрічці.

5.2.6. Розрахунок стрічки. Потрібну кількість прокладок у стрічці визначаємо за формулою () при коефіцієнті запасу міцності стрічки $K := 9.5$ ()

$$i \geq \frac{K \cdot S_{нб}}{B \cdot K_p}$$

$$i := \frac{9.5 \cdot 1404}{80 \cdot 550}$$

$$i = 0.303$$

Оскільки за ГОСТ 20-62 для стрічки завширшки $B := 80$ мм найменша кількість прокладок дорівнює 1, то прийняту кількість прокладок 1 залишаємо без змін, що забезпечує збільшений запас міцності стрічки.

5.2.7. Визначення колового і тягового зусиль. На поверхні приводного барабана колове зусилля можна визначити за формулою ()

$$W_k := S_{нб} - S_{зб}$$

$$W_k := 1404 - 400$$

$$W_k = 1004$$

тягове зусилля за формулою:

$$W_T := 1004 + 0.4 \cdot (1404 + 400)$$

$$W_T = 1725.6$$

$$W_T := S_{нб} - S_{зб} + K \cdot (S_{нб} + S_{зб})$$

5.2.8. Діаметр приводного барабана визначаємо за формулою () : $K_{\sigma} := 125$

За ГОСТ 10624-63 приймаємо $D = 30$ мм . За питомим тиском, згідно з виразом (), визначимо найменш допустимий діаметр приводного барабана при $P_{\sigma} := 160000$ Н/м²

5.2.9. Потужність на приводному валу конвеєра при сталому переміщенні стрічки визначемо за формулою, $K_i := 1.3$

$$N_o := \frac{W_T \cdot v}{K_i \cdot 1020} \quad N_o := \frac{1725.6 \cdot 0.5}{1.3 \cdot 1020}$$

де $K_i := 1.3$ - коефіцієнт, який враховує зусилля, що витрачається на подолання сил інерції елементів конвейера і вантажа. Коефіцієнт корисної дії двохступінчастого редуктора дорівнює $\eta_p := 0.94$. Враховуючи к.к.д. муфти, які з'єднують редуктор з двигуном і барабаном, $\eta_m := 0.98$, дістанемо загальний к.к.д. привода $\eta := \eta_p \cdot \eta_m$
 $\eta := 0.94 \cdot 0.98$

$\eta = 0.92$ Установочну потужність двигуна привіда конвеєра визначемо за формулою (40)

$$N := \frac{N_o}{\eta}$$

$$N := \frac{0.15}{0.92}$$

$$N = 0.163$$

кВт

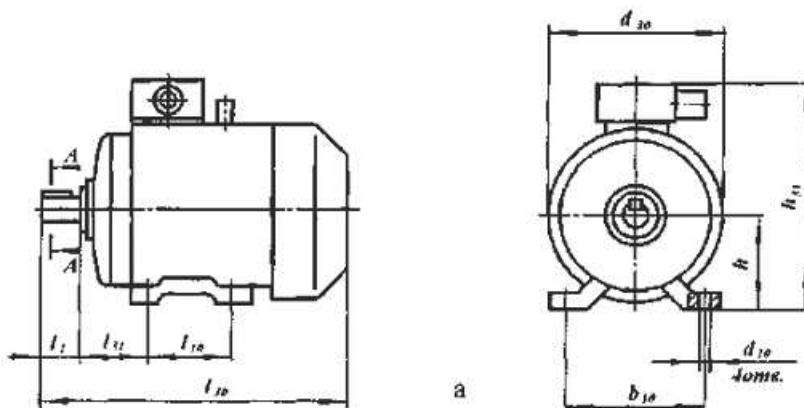
Обираємо за каталогом електродвигун типу АИР63А6

потужністю $N := 0.18$ кВт, швидкість обертання $n := 950$ об/хв

Установчі та приєднувальні розміри електродвигуна:

Число полюсів=2-8: $L_1=40$: $L_{10}=80$: $L_{31}=40$: $d_1=17$: $d_{10}=7$: $b_{10}=100$: $d_{20}=150$:

$d_{22}=10$: $d_{25}=120$: $h=63$: $n_{отв}=4$;



$$M = 2.22$$

Технічні характеристики асинхронного трифазного двигуна .

Тип електродвигуна. Обираємо за каталогом електродвигун типу АИР63А6

потужністю $N := 0.18$ квт, швидкість обертання $n := 950$ об/хв

Установчі та приєднувальні розміри електродвигуна:

Число полюсів=6: $L_1=40$: $L_{10}=80$: $L_{31}=40$: $d_1=17$: $d_{10}=7$: $b_{10}=100$: $d_{20}=150$: $d_{22}=10$:
 $d_{25}=120$: $h=63$: $n_{отв}=4$; 82.0 %; $\cos\phi(0.62)$; $m=4.55$ кг; Синхронна частота обертання
 1000 об/хв; Номінальне значення електромережі 50 Гц ,380 В

5.2.10. Визначення передаточного числа привідного барабана. Швидкість обертання привідного барабану

$$n_b := \frac{60 \cdot v}{\pi \cdot D}$$

$$n_b := \frac{60 \cdot 0.5}{3.14 \cdot 0.08}$$

$$n_b = 119.427$$

об/хв

$$i_p := \frac{n}{n_b}$$

$$i_p := \frac{950}{119.427}$$

$$i_p = 7.955$$

Обираємо редуктор 1Ц2У циліндричний двохступінчастий з зубчастим зачепленням і з передаточним числом $i_p := 6.3$ та входним валом $d := 20$ мм

Передаточне число привідного механізму

5.2.11. Перевірка електродвигуна на перевантаження в момент пуску.

Перевіримо достатність моменту електродвигуна в момент пуску повністю завантаженого конвеєра після випадкової або вимушеної його зупинки. $M_p := 1.2$

Номінальний момент вибраного електродвигуна АИР63А6

$$M_n := 9750 \cdot \frac{N}{n}$$

$$M_n := 9750 \cdot \frac{0.18}{950}$$

$$M_n = 1.847$$

Пусковий момент електродвигуна

$$M := M_p = 1.2 \cdot M_n \quad M := 1.2 \cdot 1.85 \quad M = 2.22 \text{ н} \cdot \text{м}$$

Сила тяжіння вантажу, який міститься на стрічці конвеєра

$$G_{BT} := q_B \cdot L \quad G_{BT} := 20.83 \cdot 1$$

$$G_{BT} = 20.83 \text{ н}$$

Сила тяжіння конвейєра стрічки

$$G_c := 2 \cdot q_B \cdot \left(L + \frac{\pi \cdot D}{2} \right)$$

$$G_c := 2 \cdot 20.83 \cdot \left(1 + \frac{3.14 \cdot 0.04}{2} \right)$$

$$G_c = 44.276 \text{ н}$$

Загальна сила тяжіння:

$$G_B := G_{BT} + G_c$$

Визначимо кутове прискорення вала двигуна за формулою ()

$$\eta_b := 0.85 \quad K_m := 1.2 \quad D_p := 11.6$$

$$\varepsilon := 2 \cdot g \cdot i_p \cdot \frac{2 \cdot M \cdot i_p \cdot \eta \cdot \eta_b - W_k \cdot D}{G_B \cdot D^2 + K_m \cdot (G_p \cdot D_p) \cdot i_p \cdot \eta \cdot \eta_b}$$

$$\varepsilon := 2 \cdot 9.81 \cdot 6.3 \cdot \frac{2 \cdot 1.85 \cdot 6.3 \cdot 0.92 \cdot 0.582 - 1726.02 \cdot 0.04}{15 \cdot 0.04 \cdot 0.04 + 1.2 \cdot 1.25 \cdot 11.6 \cdot 11.6 \cdot 40 \cdot 0.92 \cdot 0.582}$$

$$\varepsilon := 721/\text{сек}$$

де $\eta_b = 0.582$ -к.к.д. приводного барабана

Час розгону двигуна визначають за формулою ()

$$\eta_b := \frac{W_k}{W_T} \quad \eta_b := \frac{1004.3}{1726.02} \quad \eta_b = 0.582 \text{ сек}$$

$$\tau := \frac{\pi \cdot n}{30 \cdot \varepsilon} \quad \tau := \frac{3.14 \cdot 950}{30 \cdot 72} \quad \tau = 1.381$$

Обраний електродвигун забезпечує швидкий розгін конвейера. За час розгону τ утворене прискорення стрічки конвейера $a := \frac{v}{\tau}$

$$a := \frac{0.5}{1.381} \quad a = 0.362 \quad \frac{\text{м}}{\text{сек}^2} \text{ викликає сили інерції стрічки і вантажу}$$

$$\omega_0 := \frac{3670 \cdot N_0}{Q_B \cdot L_T} \quad \omega_0 := \frac{3670 \cdot 0.18}{15 \cdot 45}$$

$$G_H := K_H \cdot (S_2 + S_3 + P)$$

Таким чином, у момент пуску конвеєра натяг стрічки в точці 4 траси конвеєра повинен бути

$$P_i := \frac{G_B}{g} \cdot a \quad P_i := \frac{15}{9.81} \cdot 0.612 \quad P_i = 0.936$$

5.2.12. Сила тяжіння натяжного вантажу. G_H візкового вантажного натяжного пристрою визначаємо як суму натягів у точках стрічки при набіганні на натяжний барабан S_2 і при збіганні з натяжного барабана S_3 , а також зусилля P , що витрачається на переміщення тари; де $S_{HP} := S_4 + P_i$

$$S_{HP} := 1080 + 0.936 \quad S_{HP} = 1080.936 \text{ н}$$

що менша від розрахункового $S_{HP} = 1081 \text{ н}$

$$G_H := 1.1 \cdot (1000 + 1080 + 230) \quad G_H = 2541 \text{ н}$$

Враховуючи пружність стрічки, слід сподіватись на зменшення натягу стрічки в точці 4 траси конвеєра від сил інерції P_i елементів конвеєра, що не може бути причиною буксування стрічки по барабану.

$$\omega_0 = 0.979$$

5.2.13. Узагальнений коефіцієнт опору визначають за формулою (31)

$L_{\Gamma} := 45$

5.3 Кінематичний розрахунок приводу конвеєра

Визначаємо частоту обертання на валах

$$n_1 = n_2 = 950 \text{ об/хв}$$

$$n_3 = n_2 / U_{\text{ред}} = 950 / 6,3 = 150,8 \text{ об/хв}$$

$$n_4 = n_3 / U_{\text{л.п.}} = 150,8 / 1,26 = 119,42 \text{ об/хв}$$

$$\omega_4 = (\rho \cdot n_4) / 30 = 12,5 \text{ (рад/с)}$$

Визначаємо потужність

$$N_1 = N_{\text{вихід}} = 0,18 \text{ кВт}$$

$$N_2 = N_1 \cdot h_{\text{муф}} = 0,18 \cdot 0,99 = 0,178 \text{ кВт}$$

$$N_3 = N_2 \cdot h_{\text{ред}} = 0,178 \cdot 0,97 = 0,172 \text{ кВт}$$

$$N_4 = N_3 \cdot h_{\text{ланц.пер}} \cdot h_{\text{пари.підшипників}} = 0,172 \cdot 0,92 \cdot 0,9925 = 0,157 \text{ кВт}$$

Визначаємо крутні моменти на валах

$$T_1 = 9750 \cdot N_1 / n_1 = 9750 \cdot 0,18 / 950 = 1,84 \text{ Нм}$$

$$T_2 = 9750 \cdot N_2 / n_2 = 9750 \cdot 0,178 / 950 = 1,83 \text{ Нм}$$

$$T_3 = 9750 \cdot N_3 / n_3 = 9750 \cdot 0,178 / 150,8 = 11,12 \text{ Нм}$$

$$T_4 = 9750 \cdot N_4 / n_4 = 9750 \cdot 0,157 / 119,42 = 12,82 \text{ Нм}$$

а) Розрахунок приводного валу:

де $(\tau) = 17 \text{ мм}$

$$d_1 = 20 \text{ мм};$$

$$d_2 = \sqrt[3]{\frac{T_2}{0,2(\tau)}} = \sqrt[3]{\frac{1,84 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 17}} = 8,2 \text{ мм}$$

$$d_3 = \sqrt[3]{\frac{T_3}{0,2(\tau)}} = \sqrt[3]{\frac{11,12 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 17}} = 14,8 \text{ мм}$$

$$d_4 = \sqrt[3]{\frac{T_4}{0.2(\tau)}} = \sqrt[3]{\frac{12.82 \cdot 10^3}{0.2 \cdot 17}} = 15.6 \text{ мм}$$

5.4. Розрахунок ланцюгової передачі приводу

Розрахунок проводимо по параметрам розрахованим у пункті 5.3., де було розраховано кінематичну схему. Ланцюгова передача з роликівим ланцюгом, яка розташована після черв'ячного редуктора, має такі параметри: $N = 0,172$ кВт; частота обертання $n = 150,8$ об/хв.; передаточне число $i = 1,26$; робота у дві зміни; навантаження спокійне. Змащування ланцюга – крапельне, передача розташована під кутом 90° до горизонту.

Згідно з умовами експлуатації передачі приймаємо [9]: $K_1 = 1$ (навантаження спокійне); $K_2 = 1,25$ (постійна відстань); $K_3 = 1$ (з урахуванням $a = 40t$); $K_4 = 1,25$ (передача розташована під кутом 90° до горизонту); $K_5 = 1$ (змащування крапкове); $K_6 = 1,25$ (робота у дві зміни). При цих показниках коефіцієнт експлуатації передачі:

$$K_e = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 = 1 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1,25 = 1,96.$$

Коефіцієнт $S_t = 0,28$ – для ланцюга ПР по ГОСТ 13568 – 75 [9].

По табл. [9] при $n = 150$ хв⁻¹, обираємо попередньо крок ланцюга $t = 50,8$ мм.

По кроку $t = 50,7$ мм та $n = 150$ хв⁻¹, допустимий граничний тиск у шарнірах [9] приймаємо [p] = 26,2 МПа.

По табл. [9] при $i = 1,26$ приймаємо кількість зубців ведучої зірочки $z_1 = 16$.

Коефіцієнт, що враховує рядність ланцюга [9] $K_T = 1$ (при кількості рядів $z_p = 1$).

Розрахунковий крок ланцюга:

$$t = 183 \times \sqrt[3]{\frac{NK_e 10}{S_t [p] z_1 n K_m}} = 183 \times \sqrt[3]{\frac{0,172 \times 1,96 \times 10}{0,28 \times 26,2 \times 16 \times 150 \times 1}} = 24,8 (\text{мм}).$$

Згідно стандарту [9]) приймаємо ланцюг ПР – 25,4 – 5670, у якого $t = 25,4$ мм; $Q_{\text{разр}} = 56700$ Н; $S_{\text{оп}} = 179,7$ мм²; маса 1 м ланцюга $q = 2,6$ кг.

Перевіряємо умову $n \leq n_{\text{тах}}$. За табличними даними [9] при $t = 25,4$ мм

допустима частота $n_{\text{тах}} = 800$ хв⁻¹; тобто умову виконано.

Колова швидкість ланцюга:

$$v = \frac{z_1 n t}{60 \times 1000} = \frac{16 \times 150 \times 25,4}{60 \times 1000} = 1,09 \text{ (м/с)}.$$

Колове зусилля, яке передається ланцюгом:

$$F_t = \frac{1000 \times N}{v} = \frac{1000 \times 0,172}{1,09} = 157,8 \text{ (Н)}.$$

Середній граничний тиск у шарнірах ланцюга:

$$p = \frac{F_t}{S_{\text{оп}}} = \frac{157,8}{179,7} = 0,87 \text{ (МПа)},$$

що менше за допустимий граничний тиск [p] = 26,2 МПа [9]), який було прийнято для частоти обертання $n = 150$ хв⁻¹.

Визначимо термін роботи ланцюга:

$$T = 5200 \times \frac{\Delta t \times K_c \times \sqrt{z_1} \times \sqrt[3]{a_t \cdot u}}{p \times \sqrt[3]{v} \times K_e},$$

для цього попередньо знаходимо: допустиме збільшення кроку ланцюга

$\Delta t = 3\%$ [9]), коефіцієнт змащування ланцюга [9]):

$$K_c = \frac{K_{cn}}{\sqrt{v}} = \frac{1,8}{\sqrt{1,09}} = 1,73,$$

де $K_{cn} = 1,8$ [9]); міжосьова відстань, що виражена у кроках:

$$a_t = \frac{a}{t} = \frac{40t}{t} = 40.$$

Тоді:

$$T = 5200 \times \frac{3 \times 1,73 \times \sqrt{16} \times \sqrt[3]{40 \times 20}}{0,87 \times \sqrt[3]{1,09} \times 1,96} \cong 41060 \text{ (год)},$$

що більше очікуваного терміну роботи, $T = 2000 \cdot 1,8 = 3600 \text{ (год.) [9]}$.

Розрахунок навантажень ланцюгової передачі. Натяг від звисання відомої вітці від своєї маси [9]):

$$F_f = K_f \times q \times g \times a = 1,5 \times 2,6 \times 9,81 \times 1,016 = 38,9 \text{ (Н)},$$

де $K_f = 1,5$ – коефіцієнт звисання [9];

$$a = 40 \times t = 40 \times 25,4 = 1016 \text{ (мм)}.$$

Натяг від центробіжних сил при швидкості ланцюга $v \leq 12 \text{ м/с}$ не враховується [9]).

Колове зусилля $F_t = 157,8 \text{ Н}$ (обраховано вище).

Сумарний натяг ведучої вітки:

$$F_{\Sigma \text{вед.}} = F_f + F_t K_1 = 38,9 + 157,8 \times 1 = 196,7 \text{ (Н)}.$$

Навантаження, яке діє на вали:

$$R \cong (1,15 \dots 1,2) \times F_t = 1,15 \times 157,8 = 181,47 \text{ (Н)}.$$

Перевіряємо ланцюг на запас міцності:

$$n = \frac{Q_{\text{разр}}}{F_{\Sigma \text{вед.}}} = \frac{56700}{196,7} = 337,8,$$

що більше за допустиме $[n] = 6,5$ [9].

Геометричний розрахунок передачі. Міжосьова відстань $a = 1016 \text{ мм}$ (розраховано вище).

Число зубців веденої зірочки:

$$z_2 = z_1 \times u = 16 \times 20 = 320$$

Конструктивно вибираємо число зубців веденої зірочки $z_2 = 22$, але з більш міцної сталі.

Довжина ланцюга, виражена у кроках:

$$L_t = \frac{2a}{t} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2 \times \frac{t}{a} = \frac{2 \times 1016}{25,4} + \frac{16 + 22}{2} + \left(\frac{22 - 16}{2 \times 3,14} \right)^2 \times \frac{25,4}{1016} = 306,53.$$

Враховуючи конструктивні параметри машини, довжину ланцюга вибираємо такою, що задовольнить відстань між приводом та валом шнеку.

Дійсна міжосьова відстань, що відповідає округленій довжині L_t , не розраховуємо.

Визначимо ділільні діаметри зірочок:

— ведучої:

$$d_{o1} = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z_1}} = \frac{25,4}{\sin \frac{180}{16}} = 130,2(\text{мм}),$$

— веденої:

$$d_{o2} = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z_2}} = \frac{25,4}{\sin \frac{180}{22}} = 178,48(\text{мм}),$$

5.5. Перевірочний розрахунок валу привідного барабану конвеєра.

5.5.1 Перевіряємо запас міцності по межі стійкості в перерізі I – I. Концентрація напружень в цьому перерізі обумовлена шпонковим пазом та посадкою ступиці на вал.

1. Визначаємо ефективні коефіцієнти концентрації напружень при згині та крученні від шпонкового паза. По табличним даним [9] для валу зі сталі, яка

має $\sigma_s = 1000 \text{ МПа}$, зі шпонковим пазом, який виконано пальцевою фрезою, $K_\sigma = 2,27, K_\tau = 2,17$. Масштабний коефіцієнт при згині та крученні для валу зі сталі 40Х, діаметром $d_1 = 33 \text{ мм}$ [9] $\varepsilon_\sigma = \varepsilon_\tau = 0,78$. Коефіцієнт стану поверхні при шорсткості $R_a = 2,5 \text{ мкм}$ [9] $K_\sigma'' = K_\tau'' = 1,18$. Ефективні коефіцієнти концентрації напружень для даного перерізу валу при згині та крученні у випадку відсутності технологічного упрочнення:

$$K_{\sigma D} = \frac{K_\sigma + K_\sigma'' - 1}{\varepsilon_\sigma} = \frac{2,27 + 1,18 - 1}{0,78} = 3,14;$$

$$K_{\tau D} = \frac{K_\tau + K_\tau'' - 1}{\varepsilon_\tau} = \frac{2,17 + 1,18 - 1}{0,78} = 3.$$

2. Визначаємо ефективні коефіцієнти концентрації напружень при згині та крученні валу, обумовлені ступицею колеса, яка насаджена на вал по посадці Н7/к6. По табличним даним [9] при $\sigma_s = 1000 \text{ МПа}$ та $d_1 = 33 \text{ мм}$, $K_{\sigma D} = 3,45$ та $K_{\tau D} = 2,63$. Оскільки в перерізі I – I, який ми перевіряємо два концентратори напружень, то при розрахунку враховуємо один з них — той, для якого $K_{\sigma D}$ та $K_{\tau D}$ найбільші, тобто приймаємо $K_{\sigma D} = 3,45$ та $K_{\tau D} = 3$.

3. Визначаємо запас міцності для нормальних напружень:

$$n_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{K_{\sigma D} \cdot \sigma_a + \psi_\sigma \cdot \sigma_m} = \frac{450}{3,45 \cdot 30} = 4,34,$$

де амплітуда номінальних напружень згину:

$$\sigma_a = \sigma_m = \frac{M_{ul-l}}{W_0} = \frac{10,5 \cdot 10^3}{3330} = 3,1(\text{МПа}),$$

тут осьовий момент опору [9] при $d_1 = 33\text{мм}$, $W_0 = 3330 \text{ мм}^3$.

5. Знаходимо запас міцності для дотичних напружень. Попередньо визначаємо полюсний момент опору [9] при $d_1 = 33\text{мм}$, $W_p = 7190 \text{ мм}^3$; напруження кручення:

$$\tau = \frac{T}{W_p} = \frac{12,62 \cdot 10^3}{7190} = 1,7(\text{МПа});$$

амплітуду та середнє значення номінальних напружень кручення:

$$\tau_a = \tau_m = \frac{\tau}{2} = \frac{1,7}{2} = 0,85(\text{МПа}).$$

Запас міцності для дотичних напружень:

$$n_\tau = \frac{\tau_{-1}}{K_{\tau D} \cdot \tau_a + \psi_\tau \cdot \tau_m} = \frac{250}{3 \cdot 0,85 + 0,1 \cdot 0,85} = 107.$$

5. Загальний запас міцності в перерізі I – I:

$$n = \frac{n_\sigma \cdot n_\tau}{\sqrt{n_\sigma^2 + n_\tau^2}} = \frac{4,34 \cdot 107}{\sqrt{4,34^2 + 107^2}} = 4,34 > [n] = 1,8.$$

5.5.2. Перевіряємо запас міцності по границі міцності в перерізі II – II:

1. Визначаємо ефективні коефіцієнти концентрації напружень при згині та крученні валу, які викликані посадкою внутрішнього кільця підшипника на вал. Для валу з діаметром $d_2 = 35 \text{ мм}$, виготовленого зі сталі 40Х, з тимчасовим опором розриву $\sigma_s = 1000 \text{ МПа}$ (табл. 5.15 – [9]), $K_{\sigma D} = 4,6$ та $K_{\tau D} = 3,26$.

2. Визначаємо запас міцності для нормальних напружень:

$$n_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{K_{\sigma D} \cdot \sigma_a + \psi_{\sigma} \cdot \sigma_m} = \frac{450}{4,6 \cdot 44,4} = 2,2,$$

де амплітуда номінальних напружень згину:

$$\sigma_a = \sigma = \frac{M_{\text{III-II}}}{W_0} = \frac{10,7 \cdot 10^3}{0,1d_2^3} = \frac{10700}{0,1 \cdot 35^3} = 87,3(\text{МПа}),$$

3. Визначаємо запас міцності для дотичних напружень:

$$n_{\tau} = \frac{\tau_{-1}}{K_{\tau D} \cdot \tau_a + \psi_{\tau} \cdot \tau_m} = \frac{250}{3,26 \cdot 25,75 + 0,1 \cdot 25,75} = 2,9$$

тут напруження кручення:

$$\tau = \frac{T}{W_p} = \frac{T}{0,2d_2^3} = \frac{12,62 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 35^3} = 51,5(\text{МПа});$$

амплітуду та середнє значення номінальних напружень кручення:

$$\tau_a = \tau_m = \frac{\tau}{2} = \frac{51,5}{2} = 25,75(\text{МПа}).$$

4. Загальний запас міцності в перерізі II – II:

$$n = \frac{n_{\sigma} \cdot n_{\tau}}{\sqrt{n_{\sigma}^2 + n_{\tau}^2}} = \frac{2,2 \cdot 2,9}{\sqrt{2,2^2 + 2,9^2}} = 1,9 > [n] = 1,8.$$

5.5.3. Перевіряємо запас міцності по мкжі витривалості в перерізі III – III. Концентрація напружень в цьому перерізі обумовлена галтельним переходом від діаметру $d_2 = 35\text{мм}$ до діаметру $d_3 = 40\text{мм}$.

1. При $d_2 = 35\text{мм}$, $d_3 = 40\text{мм}$ та $r = 2,5\text{мм}$.

визначаємо співвідношення:

$$\frac{h}{r} = \frac{2,5}{2,5} = 1, \quad \frac{r}{d_3} = \frac{2,5}{40} = 0,0625$$

та знаходимо (інтерполюванням) ефективні коефіцієнти концентрації напружень в галтелі при згині та крученні $K_\sigma = 1,83, K_\tau = 1,52$. Масштабний фактор при згині та крученні для діаметру вала $d_3 = 40$ мм [9])

$\varepsilon_\sigma = \varepsilon_\tau = 0,8$. Коефіцієнт стану поверхні при шорсткості галтелі $R_a = 2,5$ мкм [9]) $K_\sigma'' = K_\tau'' = 1,18$.

Ефективні коефіцієнти концентрації напружень для даного перерізу валу при відсутності технологічного ущільнювача:

$$K_{\sigma D} = \frac{K_\sigma + K_\sigma'' - 1}{\varepsilon_\sigma} = \frac{1,83 + 1,18 - 1}{0,8} = 2,5;$$

$$K_{\tau D} = \frac{K_\tau + K_\tau'' - 1}{\varepsilon_\tau} = \frac{1,52 + 1,18 - 1}{0,8} = 2,1.$$

Амплітуда номінальних напружень згину:

$$\sigma_a = \sigma = \frac{M_{III-III}}{W_0} = \frac{11 \cdot 10^3}{0,1 d_3^3} = \frac{11000}{0,1 \cdot 40^3} = 68,75 \text{ (МПа)},$$

Номінальне напруження кручення:

$$\tau = \frac{T}{W_p} = \frac{T}{0,2 d_3^3} = \frac{12,62 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 40^3} = 39,4 \text{ (МПа)};$$

Амплітуда та середнє значення номінальних напружень кручення:

$$\tau_a = \tau_m = \frac{\tau}{2} = \frac{39,4}{2} = 19,7 \text{ (МПа)}.$$

2. Визначаємо запас міцності для нормальних напружень:

$$n_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{K_{\sigma D} \cdot \sigma_a + \psi_\sigma \cdot \sigma_m} = \frac{450}{2,5 \cdot 58} = 3,1.$$

3. Визначаємо запас міцності для дотичних напружень:

$$n_\tau = \frac{\tau_{-1}}{K_{\tau D} \cdot \tau_a + \psi_\tau \cdot \tau_m} = \frac{250}{2,1 \cdot 19,7 + 0,1 \cdot 19,7} = 5,76.$$

4. Загальний запас міцності в перерізі III – III:

$$n = \frac{n_\sigma \cdot n_\tau}{\sqrt{n_\sigma^2 + n_\tau^2}} = \frac{3,1 \cdot 5,76}{\sqrt{3,1^2 + 5,76^2}} = 2,74 > [n] = 1,8.$$

6. Монтаж ремонт та експлуатація машини MCV-25

Монтаж ремонт та експлуатація машини проводиться безпосередньо при встановленні її в лінію. Кожна з операцій є важливою бо від цього залежить подальша успішність роботи машини.

Машина складається з таких основних вузлів:

- сталеві станини, що захищає механічні органи, із дверцятами;
- трьох домкратів (гвинтових ніжок), вишину яких можна регулювати для вивірювання горизонтального положення та позиціювання ланцюгової опори. При вишині ланцюга більш ніж 1100мм додатково – опціон – постачаються опорні цоколи.

У станині змонтовано основні механічні органи машини:

- двигун із гальмом та варіатором швидкості;
- редуктор та провідний вал із обмежувачем обертального моменту;
- шестерні приводу зірочок та шнек для розділення пляшок;
- головний вал каруселі;
- пристрій регулювання вишини захвату пляшок.

На верхній частині машини розташовано:

- опора конвеєрного ланцюга вводу та відводу пляшок;
- шнек для відсікання пляшок від потоку та подавання їх в впадини поміж зубців (ячейки, зірочки);
- вихідна зірочка із 10 ячейками для розподілу пляшок по позиціях;

| | | | | | | |
|--|---------------------------------------|--|-----------------------------|--------------|-------------------|---------------------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження Удодов С.О. | Вид документа: пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск | Розробив документ Чугаєвський В.О. | Назва, додаткова назва Технологія виготовлення опорної штанги | 20-0373.ДП.33.000.ПЗ | | | |
| | Документ затвердив Гавва О.М. | | Інд. змін | Дата видання | Мова UA | Аркуш 1/7 |

- вихідна зірочка із 10 ячейками;
- карусель;
- 25 позицій захвату пляшок за горловину профільованими захоплювачами, із товкачами для керування виштовхуванням забракованих пляшок;
- верхня кришка, що знімається;
- рекупераційний бак для збирання рідини із захисним кожухом із плексигласа;
- рампа для під'їму пляшок;
- рампа управління відпусканням пляшок;
- рампа „супроводження” для пляшок, що відпускаються;
- центральний електрощит;
- пристрій захисту від затору для контролювання накопичування пляшок на виході із машини (тільки для круглих пляшок).

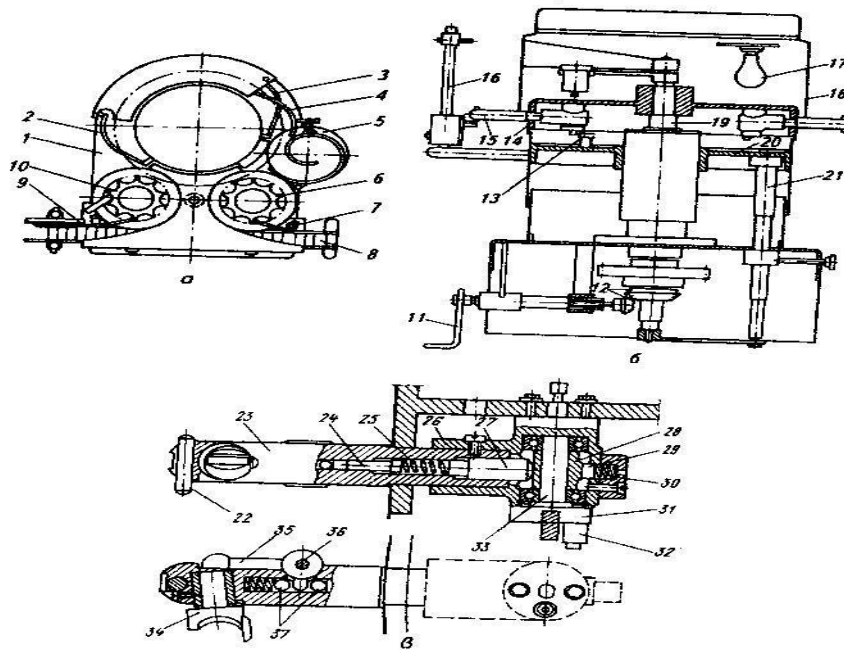


рис.7.1

а - загальний вигляд, б - карусель, в - голівка захвату пляшок.

1 - станина, 2,3,8 - напрямні, 4 - столик, що обертається, 5 - вивантажувальної зірочки, 6,7 - запобіжні пристрої, 10 - завантажувальної зірочка, 11 - рукоятка, 12 - конічна зубчаста передача, 13 - ковпачок, 14,20 - диски, 15 - захватуючи голівка, 16,21 - стійки, 17 - лампа, 18 - світловий екран, 19 - вал, 22 - палець, 23 - корпус голівки, 24 - підпружинений шток, 25,30 - пружини, 26 - кронштейн, 27 - товкач, 28 - кулачок, 29 - сухарик, 31 - фланець, 32 - ролик, 33,36 - вісі, 34 - підпружинений блок із профільною частиною, 35 - двоплічний ричаг, 37 - шарики.

6.1 Монтаж обладнання

Монтаж - це можливість пристосувати обладнання до монтажу з мінімальною витратою праці.

1. *Транспортування із складу на площадку монтажу для укрупненого збирання.*

Транспортування із складу відбувається грузовою машиною. Машина транспортується в розібраному вигляді. Вона розбита на 2-а основні комплекта:

а. Зі станини яка в свою чергу складеться: з двигуна з гальмами, варіатора швидкості, редуктора і привідного вала зі зменшувачем крутного моменту, шестерні привода зірочки та шнека розділення бутилок ,головного валу каруселі, обладнання регулювання висоти пляшок.

б. Верхня частина складеться: із опори конвеєрного ланцюга вводу та виводу пляшок, шнека для відсікання пляшок від потоку і подачі їх в ячейки зірочки, вхідної, вихідної зірочки та зірочки відвантаження браку, каруселі, верхньої кришки, рами для підняття пляшок, рама керування опускання пляшок, рама супроводження опускання пляшок, центрального електроцита та приладу захисту від затору.

2. *Розпакування та розконсервування.* За допомогою електрокару інспекційнону автомат знімають з машини, розпаковується, розконсервують та проводять укрупнюючу зборку згідно креслень які додаються.

3. *Такелажні роботи в монтажній зоні.* За допомогою того ж електрокара машина переміщується безпосередньо до місця роботи.

Вивірка в горизонтальній та вертикальній площині. Основною умовою нормальної роботи машини являється максимальна точність встановлення його на фундамент в горизонтальному положенні. Відрегулювати її горизонтальне положення допомагають 3-и гвинтові ніжки

4. *Розмітка та встановлення обладнання в проектне положення.* Торцеві поверхні повинні бути на одній лінії. Вимірюємо геометричні параметри машини та перевіряємо їх на місці встановлення для уточнення.
5. *Випробовування холостого ходу.* Перед перши пробним запуском перевірити на правильність встановлення перемички клем двигуна та трансформаторного захисту ланцюгів керування.
6. *Прийняття в експлуатацію.* В експлуатацію інспекційна машина приймається після підписання всіх документів які підтверджують, що машина готова до експлуатації.

6.2 Ремонт

Ремонт- це є сукупність заходів по відновленню працездатності обладнання до рівня надійної експлуатації.

1. *Основні несправності та заходи по їх усуненню.* Під час ремонту інспекційної машини передбачається повний або частковий її розбір на вузли. При цьому в потрібній послідовності деталі позначають фарбою. Злив мастила з редуктора та звільнення машини від пляшок. При необхідності роблять заміну таких деталей: зубчастих передач в редукторі, замінюють основні центральні направляючі, демонтують вузли направляючих, замінюють основні зірочки входу та виходу, зміну оснастки шнека, заміна основних пристроїв захвату пляшки, заміну основного штуцера зажимного пальця, заміну направляючого „башмака” пляшки зірочки на вході, усунення можливих тріщин в самому корпусі. Потім збирають машину і випробовують на холостому ході та оформляють відповідні документи.
2. *застосовувані пристрої, інструменти, матеріали.* Разбірка та зборка інспекційна машина проводиться за допомогою слюсарних інструментів.

3. Ремонт деталей може здійснюватись ремонтною бригадою, яка працює в спеціально обладнаній майстерні, де є всі необхідні інструменти, станки, зварні автомати. Вимірювання проводяться вимірювальними приладами (метрами, штангенциркулями, мікрометрами, колібрами, щупами, секундомірами). При здійсненні ремонтних робіт використовують такі матеріали, як ущільнювачі, змащувальні матеріали, ганчір'я для протирання деталей, припой і флюс для зварювання і паяння.
4. *Здача в експлуатацію після ремонту.* Основні вузли після ремонту встановлюють на місце, монтують в робочий вигляд і потім проводять випробовування на холостий хід, перед цим заливши масло в редуктор і змастивши всі поверхні тертя. Кількість випробовувань залежить від виду несправностей. Після закінчення поточного, середнього або капітального ремонту інспекційна машина проводиться випробовування всього обладнання у відповідності з „Програмою і методикою випробовування інспекційної машини”, яка входить у комплект технічної документації. Після закінчення ремонту складають відповідні акти і приводять в експлуатацію

6.3 Експлуатація

Експлуатація- це сукупність заходів з впровадження об'єкта в режим експлуатації.

1. *Підготовка машини до запуску.* Підготовка інспекційної машини до запуску до запуску починається з візуального контролю обладнання і перевірки закріплення вузлів і припусків, наявності мастила в редукторі, співпадання роликів опор, відсутність зовнішніх пошкоджень, царапін і тріщин. При виявленні будь яких недоліків чи несправностей, вони повинні негайно усунути за допомогою персоналу, а у разі серйозного пошкодження необхідно повідомити відповідальній особі.
2. *Запуск машини.* Запуск інспекційної машини відбувається після повного

1. усунення дефектів, перевірки на холостий хід та заповнення необхідної документації. Після запуску машини, по конвеєру подаються пляшки в вхідну зірочку, де вона подається в машину і проходить повний цикл.
2. *Управління машиною.* Після запуску інспекційна машина виводиться на заданий робочий режим. Апарат працює безперервно і управляється за допомогою двох операторів, які слідкують за процесом роботи та за допомогою пульта керування відводять браковані пляшки. Оператор повинен слідкувати за машиною, щоб не виникало поломок чи ушкоджень, але якщо такі виникають, негайно повідомити головного механіка і виконати його доручення.
3. *Зупинка обладнання.* Виконується першим пробним запуском для перевірки правильності обертання двигуна. Встановлюють декілька пляшок на вході машини та запускають її на малій швидкості для того, щоб перевірити, чи попадають пляшки в ячейки зірочки та захвати пляшок. При виявленні невеликого зміщення відрегулювують зірочку та шнек. Захисний запобіжник обертаючогося моменту, встановлений на приводному валу, повинен регулюватися таким чином, щоб він буксував в випадку неправильного входу пляшки в машину.

7. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИГОТОВЛЕННЯ ЗІРОЧКИ ПРИВОДНОГО ВАЛА

У даному дипломному проєкті розробляється модернізація інспекційної машини. Для налагоджування машини використовується механізм ручного повороту головного вала. Головний вал обертається за допомогою ланцюгової передачі. Для покращення роботи автомата пропоную розробити технологічний процес виготовлення зірочки приводного вала.

Деталь: зірочка

Виготовлена зі сталі Сталь 45 ГОСТ 1050 – 74

Вибір заготовки.

Операція 10.Заготівельна.

Згідно з конструктивними особливостями зірочки та особливостями її виготовлення, в якості вихідного матеріалу використовуємо Сталь 45 (ГОСТ 1050–74). Заготовку беремо з прокату. Ескіз показаний на (рис.10.1)

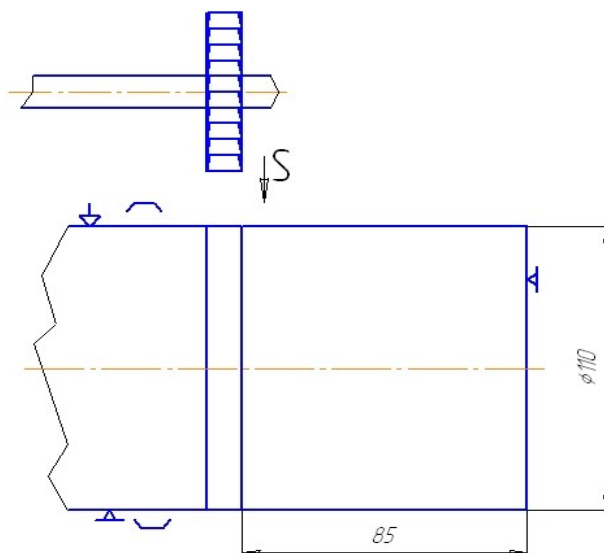


Рис.10.1 Ескіз відрізання заготовки з прокату.

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------------|-------------|-------------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження Удодер С.О. | Вид документа: пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск | Розробив документ | Назва, додаткова назва | 20-0373.ДП.33.000.ПЗ | | | |
| | Документ затвердив Гавва О.М. | Технологічна частина | І нд | Дата видання | М о в | А р к |

Операція 10.1.Заготовку $\varnothing 110$ мм, та $L=85$ мм відрізаємо дисковою пилкою $h=5$ мм. $\varnothing 400$ – р6М5 (Рис. 10.1)

Розробка плану операцій та опис технологічного процесу.

Основою для проектування технологічних процесів (ТП) механічної обробки деталей і їх складання у вузли та вироби є виробнича програма, робочі креслення виробів і деталей та технічні умови на їх виготовлення. Технологічний процес, який розробляється, повинен забезпечувати: підвищення продуктивності праці і якості виробу; скорочення матеріальних витрат; зменшення шкідливого техногенного впливу на навколишнє середовище; реалізацію значень базових показників технологічності конструкції даного виробу.

Проектування починається з аналізу вихідних даних для розробки ТП. Необхідно за наявними відомостями про програму випуску і з використанням конструкторської документації на виріб ознайомитися з його призначенням і конструкцією, з вимогами до його виготовлення й експлуатації.

За класифікатором заготовок, методикою розрахунку і техніко-економічною оцінкою заготовок, стандартами і технічними умовами на заготовку та матеріал вибирають вихідну заготовку і методи її виготовлення, дають техніко-економічне обґрунтування вибору заготовки.

Потім вибирають технологічні бази, виконують оцінку точності і надійності базування в залежності від виду технологічного процесу (використовують класифікатори способів базування та існуючі методи вибору технологічних баз).

За документацією типового, групового чи одиничного ТП складають технологічний маршрут обробки, визначають послідовність технологічних операцій, номенклатуру обладнання і склад технологічного оснащення. Важливим етапом є розробка технологічних операцій і розрахунок режимів обробки. На підставі документації типових групових чи одиничних технологічних операцій і класифікатора операцій складають послідовність переходів, вибирають засоби технологічного оснащення (ЗТО), у тому числі

засоби контролю і випробувань з урахуванням метрологічного забезпечення. Для цього використовують стандарти, каталоги, альбоми і картотеки на ЗТО. За методикою розрахунку рахують кілька варіантів вибирають оптимальний ТП.

На заключному етапі розробки ТП на підставі стандартів ЕСТД оформляється документація і забезпечується нормоконтроль технологічної документації.

Розрахунок припусків

Мінімальний припуск на оброблення поверхні розраховується на $\text{Ø}35\text{H}8$

$$2Z_{\min} = 2(Rz_{1-1} + D_{1-1} + \sqrt{Tnp_{1-1}^3 + E_{yi}^2})$$

Rz_{1-1} , D_{1-1} , Tnp – відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарне значення допуску просторових відхилень оброблювальної поверхні на попередньому ступені її оброблювання;

E_{yi} – похибка установки заготовки на даному ступені оброблювання.

Максимальний припуск на оброблення:

$$2Z_{i \max} = 2Z_{i \min} + T_{e-1} - T_e$$

T_{e-1} – допуск розміру поверхні на попередньому ступені оброблення;

T_e – допуск розміру поверхні на даному ступені оброблення.

Номінальний припуск на оброблення поверхонь:

$$2Z_{i \max} = \frac{2Z_{i \max} + 2Z_{i \min}}{2}$$

Максимальні припуски служать для визначення зусиль різання під час оброблювання.

Номінальні припуски служать для визначення сумарного припуску на оброблення поверхонь.

Розрахунок загального припуску кованої заготовки ведемо за найточнішим розміром.

$$2Z_{\min} = 2(R_{z2} + D_2 + \sqrt{Tnp_2^2 + E_{y3}})$$

Rz_2 , D_2 , T_{np2} – відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарне значення просторових відхилень при чорновій обробці.

E_{y3} – похибка установки деталі під час чистого точіння. $Rz_2=5\text{мкм}$, $D_2=15\text{мкм}$

Під час оброблення деталі в патроні $T_{np2}=0$, $E_{y3}=0$

Тоді $2Z_{zmin}=2(5+15)=40\text{мкм}$

$$2Z_{zmax}=2Z_{zmin}+T_2 - T_3$$

T_2 – допуск при чорновому точінні $T_2=39\text{мкм}$

T_3 – допуск при чистовому точінні $T_3=25\text{мкм}$

$$2Z_{zmax}=40+39-25=54\text{мкм}$$

$$2Z_{zном} = \frac{2Z_{zmax} + 2Z_{zmin}}{2} = \frac{54 + 40}{2} = 47\text{мкм}$$

Припуск на чорнове точіння

$$2Zmin = 2(Rz_1 + D_1 + \sqrt{T_{np1}^2 + E_{y2}^2})$$

Rz_1 , D_1 , T_{np1} – відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарна просторова похибка при чистовому точінні.

E_{y2} – похибка установлення при чорновому точінні $T_{np1}=0$, $E_{y2}=0$

Тоді $2Zmin=2(10+20)=60\text{мкм}$, $2Z_{2max}=2Z_{2min}+T_1 - T_2$; $T_1=100\text{мкм}$

$$2Z_{2max}=60+100 - 39=121\text{мкм}$$

$$2Z_{2ном} = \frac{2Z_{2max} + 2Z_{2min}}{2} = \frac{121 + 60}{2} = 90,5\text{мкм}$$

Припуск на чорнове точіння

$$2Zmin = 2(Rz_0 + D_0 + \sqrt{T_{np0}^2 + E_{y1}^2})$$

Rz_0 , D_0 , T_{np0} – відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарна просторова похибка відлитої заготовки.

Для заготовок ≤ 1250 мкм $Rz_0+ D_0=800$ мкм; $T_{np0}=0,8$ мм

E_{y1} – похибка установлення при чорновому точінні

Під час установлення деталі в патрон з центром $E_{y1}=100\text{мкм}$

$$2Z_{1min}=2(800 + \sqrt{800^2 + 100^2}=3212 \text{ мкм}$$

Загальний припуск

$$2Z_{\text{сум}} = \sum_1^i 2Z_{i\text{ном}}=47+90,5+3212=3349,5 \text{ мкм}$$

Приймаємо $2Z_{\text{сум}}=4\text{мм}$

Rz_2 , D_2 , T_{np2} – відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарне значення просторових відхилень при чорновій обробці.

E_{y3} – похибка установки деталі під час чистого точіння. $Rz_2=5\text{мкм}$, $D_2=15\text{мкм}$

Під час оброблення деталі в патроні $T_{np2}=0$, $E_{y3}=0$

Тоді $2Z_{zmin}=2(5+15)=40\text{мкм}$

$$2Z_{zmax}=2Z_{zmin}+T_2-T_3$$

T_2 – допуск при чорновому точінні $T_2=39\text{мкм}$

T_3 – допуск при чистовому точінні $T_3=25\text{мкм}$

$$2Z_{zmax}=40+39-25=54\text{мкм}$$

$$2Z_{zном} = \frac{2Z_{zmax} + 2Z_{zmin}}{2} = \frac{54 + 40}{2} = 47\text{мкм}$$

Припуск на чорнове точіння

$$2Zmin = 2(Rz_1 + D_1 + \sqrt{T_{np1}^2 + E_{y2}^2})$$

Rz_1 , D_1 , T_{np1} – відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарна просторова похибка при чистовому точінні.

E_{y2} – похибка установлення при чорновому точінні $T_{np1}=0$, $E_{y2}=0$

Тоді $2Zmin=2(10+20)=60\text{мкм}$, $2Z_{2max}=2Z_{2min}+T_1-T_2$; $T_1=100\text{мкм}$

$$2Z_{2max}=60+100-39=121\text{мкм}$$

$$2Z_{2ном} = \frac{2Z_{2max} + 2Z_{2min}}{2} = \frac{121 + 60}{2} = 90,5\text{мкм}$$

Припуск на чорнове точіння

$$2Zmin = 2(Rz_0 + D_0 + \sqrt{T_{np0}^2 + E_{y1}^2})$$

Rz_0 , D_0 , T_{np0} – відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарна просторова похибка відлитої заготовки.

Для заготовок ≤ 1250 мкм $Rz_0+D_0=800$ мкм; $T_{np0}=0,8$ мм

Технологічний маршрут виготовлення зірочки.

| N Опер. Перех. | Назва операції, переходу | Технологічне обладнання, пристрої, оброблювальний і контрольний інструмент |
|----------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 10 | Заготівельна Установити, закріпити і зняти заготовку (УЗЗ) | Відрізний верстат Призматичний упор затискач |
| 10.1 | Відрізати заготовку з прокату $\varnothing 110 \times 85$ | Дискова пилака $h=5$ мм. $\varnothing 400$ – р6М5, контроль Штангельциркуль ШЦ1 |
| 20 | Штампувальна Відштампувати заготовку | Прес за тех.док. штампувальних робіт |
| 30.1 | Токарна УЗЗ Торцювати пов.1 $\varnothing 64$ | Верстат токарно-гвинторізний 16к20 3-х кулачковий патрон Перехідний відігнутий правий $B * H * L = 16 * 25 * 140$ мм, $\alpha = 8^\circ \gamma = 10^\circ \varphi = 45^\circ$ Т15к6 Штангельциркуль ШЦ1 |
| 30.2 | Точити пов.2 $\varnothing 60$ на довж.48,7мм. | Різець прохідний упорний правий $16 * 25 \alpha = 8^\circ \gamma = 10^\circ \varphi = 90^\circ$ Т15к6, ШЦ1 |
| 30.3 | | |
| 30.4 | Торцювати пов.3 $\varnothing 110$ до $\varnothing 60$ Точити пов.5 $\varnothing 107,5$ на довж. 16,5 | Те саме, ШЦ1. Різець прохідний відігнутий правий $B * H * L = 16 * 25 * 140$ мм, $\alpha = 8^\circ \gamma = 10^\circ \varphi = 45^\circ$ Т15к6 Штангельциркуль ШЦ1 |
| 30.5 | Зняти фаску $1,6 * 45^\circ$ пов.6 | Те саме |

| | | |
|------|--|--|
| 30.6 | Свердли́ти отвір $\varnothing 33$ пов.7 на довж. | Свердло $\varnothing 33$ Р6М5, ШЦ1 |
| 30.7 | Зняти фаску пов.3 $3 \times 45^\circ$ | Різець поз. 30.1 |
| 40 | Токарна УЗЗ | Верстат токарно-гвинторі́зний 16к20 |
| 40.1 | Торцювати пов.10 $\varnothing 55$ витримавши розмір 82 мм. | 3-х кулачковий патрон, упор Різець прохідний відігнутий правий $\varphi = 45^\circ$ Т15к6, ШЦ1 |
| 40.2 | Точити пов.9 $\varnothing 50$ h9 на довж. 18,7 остат. | Різець прохідний упорний правий $\varphi = 90^\circ$ Т15к6, ШЦ1 |
| 40.3 | Торцювати пов.8 з $\varnothing 107$ до $\varnothing 50$ | Те саме, ШЦ1 |
| 40.4 | Зняти фаску пов.11 $1,6 \times 45^\circ$ | Різець прохідний відігнутий правий $\varphi = 45^\circ$ Т15к6 |
| 40.5 | Розточити пов.7 $\varnothing 35$ Н8 | Розточний різець наскрі́зний $\varphi = 90^\circ$ Т15к6, калібр пробка |
| 40.6 | остаточно Зняти фаски $2 \times 45^\circ$ в отворі | Те саме |
| 40.7 | $\varnothing 35$ Н8 Зняти фаску $3 \times 45^\circ$ на $\varnothing 107,5$ мм. | Різець прохідний відігнутий правий $\varphi = 45^\circ$ |
| 50 | Протяжка УЗЗ | Протяжний верстат 7Б55 Оправка, упор |
| 50.1 | Протянути шпоночний паз 10N9 на довжину 82мм. | Протяжка 10N9, ХВГ, калібр пробка шпонкова |
| 60 | Свердлильна УЗЗ | Свердлильний верстат 2Н125 Кондуктор |
| 60.1 | Свердли́ти отвір під різьбу М8 $\varnothing 6,7$ | Свердло $\varnothing 6,7$ нормальної заточки Р6М5 |

| | | |
|------|---|--|
| 60.2 | Нарізати різьбу М8 | Метчик М8 – 7Н, калібр пробка Різьбова М8 – 7Н |
| 70 | Зубофрейзерна | Горизонтальний фрейзерний верстат 6М82Г |
| 70.1 | УЗЗ Фрезерувати впадини зубців z=36 | Оправка, шпонка, УДГ Модульна рискова фреза для зірочок Р6М5 |

Розрахунок різання токарної операції 30

30.1 Торцювати поверхню $\varnothing 64$ мм.

Приймаємо глибину різання 2 мм. Подача $S=0,4\dots 0,5$ мм/об. Приймаємо $S=0,5$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_v}{T^{0.2} * 2^{0.15} * S^{0.4}} = \frac{223}{60^{0.2} * 2^{0.15} * 0.5^{0.4}} = 112,9 \text{ м/хв}$$

де $T=60$ хв. – стійкість різця

Потрібна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_B = \frac{1000 * V}{d_3 \pi} = \frac{1000 * 112.9}{3.14 * 64} = 564.5 \text{ об/хв}$$

Приймаємо $n_B=500$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя:

$$V_d = \frac{\pi * d * n_B}{1000} = \frac{3.14 * 64 * 500}{1000} = 100,5 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{\text{дет}} + l_1 + l_2 + l_3 = 32 + 2 + 2 = 36 \text{ мм.}$$

$l_{\text{дет}}$ довжина деталі = 32 мм.

$l_1=2$ – підвід інструменту

l_2 - відрізання інструменту

l_3 - перебіг інструменту

Основний час на виконання переходу:

$$t_{01} = \frac{L}{n_B * S} = \frac{36}{500 * 0.5} = 0,14 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_{d1} = t_1 + t_2 = 0,1 + 0,12 = 0,22 \text{ хв.}$$

$t_1=0,1$ хв. – допоміжний час, пов'язаний з переходом для поперечного обточування з устаткуванням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм. при автоматичній подачі.

$t_2=0,06+0,06=0,12$ хв. – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

Перехід 30.2 Точити поверхню $\varnothing 60$ $L=48,7$ мм.

Глибина різання:

$$t = \frac{D_{\text{заг}} - d_{\text{дет}}}{2} = \frac{64 - 60}{2} = 2 \text{ мм.}$$

Приймаємо $t=2$ мм.

Подача $S=0,4\dots 0,5$ мм/об. Приймаємо $S=0,5$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_v}{T^{0.2} * 2^{0.15} * S^{0.4}} = \frac{177}{60^{0.2} * 2^{0.15} * 0.5^{0.4}} = 180,1 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя:

$$n_B = \frac{1000 * V}{d_3 \pi} = \frac{1000 * 180,1}{3.14 * 64} = 896 \text{ об/хв}$$

Приймаємо $n_B=800$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя:

$$V_d = \frac{\pi * d * n_B}{1000} = \frac{3.14 * 64 * 800}{1000} = 160,7 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$L=l_{\text{дет}} + l_1 + l_2 + l_3 = 48,7+2+2=52,7$ мм. Де $l_{\text{дет}}=48,7$ мм.

Основний час на виконання переходу:

$$t_{02} = \frac{L}{n_B * S} = \frac{52,7}{800 * 0.5} = 0,13 \text{ хв. } t_2=0,13 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_{d2} = t_1 + t_2 = 0,11 + 0,12 = 0,23 \text{ хв.}$$

$t_1=0,11$ хв. – допоміжний час;

$t_2=0,06+0,06=0,12$ хв. – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

Перехід 30.3 Торцювати поверхню з $\varnothing 110$ до $\varnothing 60$, $L=25$ мм.

Приймаємо $t=2$ мм. (дорівнює припуску)

Подача $S=0,8\dots 1,2$ мм/об. Приймаємо $S=1$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_v}{T^{0.2} * 2^{0.15} * S^{0.4}} = \frac{223}{60^{0.2} * 2^{0.15} * 1^{0.4}} = 128 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя:

$$n_B = \frac{1000 * V}{d_3 \pi} = \frac{1000 * 128}{3.14 * 110} = 371 \text{ об/хв}$$

Приймаємо $n_B=315$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя:

$$V_d = \frac{\pi * d * n_B}{1000} = \frac{3.14 * 110 * 315}{1000} = 108,84 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L=l_{дет} + l_1 + l_2 + l_3 = 25+2+2=29 \text{ мм. Де } l_{дет}=25 \text{ мм.}$$

Основний час на виконання переходу:

$$t_{03} = \frac{L}{n_B * S} = \frac{29}{315 * 1} = 0,1 \text{ хв. } t_2=0,12 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_{d3} = t_1 + t_2 = 0,1 + 0,12 = 0,22 \text{ хв.}$$

Перехід 30.4 Точити поверхню $\varnothing 107,5$ $l=16,5$ мм.

Глибина різання:

$$t = \frac{D_{заг} - d_{дет}}{2} = \frac{110 - 107,5}{2} = 1,25 \text{ мм.}$$

Приймаємо $t=1,25$ мм.

Подача $S=0,8 \dots 1,2$ мм/об. Приймаємо $S=1$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_v}{T^{0.2} * 2^{0.15} * S^{0.4}} = \frac{223}{60^{0.2} * 1^{0.15} * 1^{0.4}} = 98 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя:

$$n_B = \frac{1000 * V}{d_3 \pi} = \frac{1000 * 140}{3.14 * 107,5} = 414,8 \text{ об/хв}$$

Приймаємо $n_B=400$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя:

$$V_d = \frac{\pi * d * n_B}{1000} = \frac{3.14 * 107,5 * 400}{1000} = 134 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{\text{дет}} + l_1 + l_2 + l_3 = 16,5 + 2 + 2 = 20,5 \text{ мм. Де } l_{\text{дет}} = 16,5 \text{ мм.}$$

Основний час на виконання переходу:

$$t_{04} = \frac{L}{n_B * S} = \frac{20,5}{400 * 1} = 0,05 \text{ хв. } t_2 = 0,12 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_{d3} = t_1 + t_2 = 0,11 + 0,12 = 0,23 \text{ хв.}$$

Перехід 30.5 Зняти фаску $1,6 * 45^\circ$

Приймаємо глибину різання 1 мм.

Подача $S=0,8 \dots 1,2$ мм/об. Приймаємо $S=1$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_v}{T^{0.2} * 2^{0.15} * S^{0.4}} = \frac{223}{60^{0.2} * 1^{0.15} * 1^{0.4}} = 98 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя:

$$n_B = \frac{1000 * V}{d_3 \pi} = \frac{1000 * 98}{3.14 * 60} = 521 \text{ об/хв}$$

Приймаємо $n_B=500$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя:

$$V_d = \frac{\pi * d * n_B}{1000} = \frac{3.14 * 60 * 500}{1000} = 94,2 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{\text{дет}} + l_1 + l_2 + l_3 = 1 + 2 + 1 = 4 \text{ мм.}$$

Основний час на виконання переходу:

$$t_{04} = \frac{L}{n_B * S} = \frac{4}{500 * 1} = 0,008 \text{ хв. } t_2 = 0,12 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_{d3} = t_1 + t_2 = 0,051 + 0,12 = 0,17 \text{ хв.}$$

Перехід 30.6 Свердлити отвір $\varnothing 33$

Розраховуємо глибину різання

$$t = \frac{D_{\text{св}}}{2} = \frac{33}{2} = 16,5 \text{ мм.}$$

Діапазон подачі: $S = 0,27 \dots 0,33$ мм/об. Приймаємо $S = 0,3$ мм/об.

$$V_c = \frac{14,2 * d_{\text{св}}^{0,25}}{T^{0,125} * S^{0,55}} = \frac{14,2 * 33^{0,25}}{15^{0,125} * 0,28^{0,55}} = 34 \text{ м/хв}$$

$T = 15$ хв. – стійкість свердла.

частота обертів шпинделя:

$$n_p = \frac{1000 * V_c}{\pi * d_{\text{св}}} = \frac{1000 * 34}{3,14 * 33} = 328,2 \text{ об/хв}$$

Приймаємо $n_B = 315$ об/хв.

Дійсна швидкість свердління:

$$V_d = \frac{\pi * D * n_B}{1000} = \frac{3,14 * 33 * 315}{1000} = 32,6 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина обробки:

$$L = l_{\text{дет}} + l_1 + l_2 + l_3 = 82 + 3 + 15 = 100 \text{ мм.}$$

Основний час на виконання переходу:

$$t_{06} = \frac{L}{n_B * S} = \frac{100}{0,3 * 315} = 1,05 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на перехід 20.4 $t_{06} = 0,08$ хв.

Перехід 30.7 Зняти фаску $3 * 45^\circ$

Приймаємо глибину різання 1 мм.

Подача $S = 0,8 \dots 1,2$ мм/об. Приймаємо $S = 1$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_v}{T^{0.2} * 2^{0.15} * S^{0.4}} = \frac{223}{60^{0.2} * 1^{0.15} * 1^{0.4}} = 98 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя:

$$n_B = \frac{1000 * V}{d_3 \pi} = \frac{1000 * 98}{3.14 * 170} = 318 \text{ об/хв}$$

Приймаємо $n_B=315$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя:

$$V_d = \frac{\pi * d * n_B}{1000} = \frac{3.14 * 107 * 315}{1000} = 105,8 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L=l_{\text{дет}} + l_1 + l_2 + l_3 = 1+2+1=4 \text{ мм.}$$

Основний час на виконання переходу:

$$t_{04} = \frac{L}{n_B * S} = \frac{4}{315 * 1} = 0,01 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_{d7} = t_1 + t_2 = 0,05 + 0,12 = 0,17 \text{ хв.}$$

Основний час на токарну операцію:

$$T_0 = \sum_n^i t_{0i} = 0.14 + 0.13 + 0.1 + 0.05 + 0.01 + 1.05 + 0.01 = 1.49 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на операцію:

$$T_d = t_y + \sum_n^i t_{di} = 2 * 0.38 + 0.22 + 0.23 + 0.22 + 0.23 + 0.17 + 0.08 + 0.17 = 2.08 \text{ хв.}$$

$t_y = 0,38$ хв. допоміжний час на установку і зняття деталі

Операційний час: $T_{оп} = T_0 + T_{пп} = 1,49 + 0,38 = 1,87$ хв.

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

$$T_{об} + T_{пп} = (2,5 + 4) * \frac{T_{оп}}{100} = \frac{6,5 * 1,87}{100} = 0,12 \text{ хв.}$$

Штучний час становить: $T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{пп} = 1,87 + 0,12 = 1,99$ хв.

Калькуляційний час на виконання операції при виготовленні однієї деталі:

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} = 1.99 + \frac{20}{200} = 2.09 \text{ хв.}$$

$$T_{пз} = 20 \text{ хв.}$$

$n=200$ шт. кількість деталей у партії

Норма виробітку за 1 годину деталей: $N = \frac{60}{T_k} = \frac{60}{2.09} = 30$ деталей.

60. Свердлильна

Перехід 60.1 Свердлити отвір під М8 ($\emptyset 6,7$)

Припуск на оброблення отвору становить половину діаметра свердла:

$$t = \frac{6.7}{2} = 3.35 \text{ мм.}$$

Вибираємо подачу. Для сталей з $\sigma_B \leq 800$ Мпа при свердлінні отворів до $\emptyset 10$ мм. рекомендуються подачі 0,16...0,2 мм/об. Приймаємо $S=0,18$ мм/об.

$$V = \frac{8 * d_{св}^{0.4}}{T^{0.2} * S^{0.7}} = \frac{8 * 6.7^{0.4}}{30^{0.2} * 0.18^{0.7}} = 32.5 \text{ м/хв}$$

Частота обертання свердла:

$$n_B = \frac{1000 * V}{d_{св} \pi} = \frac{1000 * 32,5}{3.14 * 6,7} = 1147,6 \text{ об/хв}$$

Приймаємо $n_B=1000$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя:

$$V_d = \frac{\pi * d_{св} * n_B}{1000} = \frac{3.14 * 6,7 * 1000}{1000} = 27,3 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L = l_{дет} + l_1 + l_2 + l_3 = 12,5 + 2 + 4 = 18,5 \text{ мм.}$$

Основний час на виконання переходу:

$$t_{04} = \frac{L}{n_B * S} = \frac{18,5}{0,18 * 1000} = 0,1 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на виконання переходу:

$$t_{d1} = 0,08 \text{ хв}$$

Перехід 60.2 Нарізати різьбу М8-7Н

Глибина буде $t=8-67/2=0.65$

Подача S дорівнює кроку різьби = 1,25

Швидкість різання при нарізування різьб становить в межах 3-5м/хв. Приймаємо 4м/хв.

Потрібна частота обертів шпинделя:

$$n = \frac{1000 * V}{d * \pi} = \frac{1000 * 4}{3.14 * 8} = 160 \text{ об/хв}$$

за паспортом $n=160$ об/хв

Основний час на виконання переходу:

$$t_{02} = \frac{L}{n_B * S} = \frac{85}{160 * 1.25} = 0,4 \text{ хв.}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу:

$$L=l_{дет} + l_1 + l_2 + l_3 = 12,5+2+28=42,5*2=85 \text{ мм.}$$

Допоміжний час $l_{д2}=0,08$ хв.

Основний час на виконання операції під час виготовлення однієї деталі:

$$T_o = \sum_1^i t_o = 0.1 + 0.4 = 0.5 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на операцію:

$$T_d = t_y + \sum_n^i t_d = 0,2 + 0,08 + 0,08 = 0,36 \text{ хв.}$$

$t_y=0,1$ хв.- допоміжний час на установку і зняття деталі

Операційний час: $T_{оп} = T_o + T_d=0,5+0,36=0,86$ хв.

Штучний час становить: $T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{пп} = 1,87 + 0,12 = 1,99$ хв.

$T_{об}=15\%$ від $T_{оп}$; $T_{пп}=6\%$ $T_{оп}$

де $T_{пз}=10$ хв. – час на одержання пристроїв і здачу по закінченню роботи. $T_{пз2}=4$ хв.

- час на налагоджування установлення деталі в пристрої без кріплення пристрою на столі

$$T_{пз} = 10+4=14 \text{ хв.}$$

Калькуляційний час на виконання операції під час виготовлення однієї деталі

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} = 0,91 + \frac{14}{200} = 0,98 \text{ хв.}$$

$$T_{пз} = 14 \text{ хв.}$$

$n=200$ шт. кількість деталей у партії

Норма виробітку за 1 годину деталей: $N = \frac{60}{T_k} = \frac{60}{0,98} = 61$ деталь.

70. Зубофрейзерна

Глибина різання буде дорівнювати $t=9.5$ мм.

Вибираємо подачу.

При фрезеруванні прямих зубців циліндричної передачі глибиною 9,5 мм і дисковою модульною фрезою шириною $B=10$ мм $z=20$ ($\phi=100$ мм) рекомендуються подачі $S_z=0.04\dots 0,06$ мм/зуб.

Швидкість різання сталі для дискових модульних фрез із швидкорізальної сталі визначається за формулою:

$$V = \frac{77.8 * D_{\phi}^{0.25}}{T^{0.2} t^{0.3} S_z^{0.2} B^{0.1} Z^{0.1}} = \frac{77.8 * 100^{0.25}}{120^{0.2} 4.5^{0.3} 0.06^{0.2} 10^{0.1} 20^{0.1}} = 20 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

$T=120$ хв – стійкість фрези.

Потрібна частота обертів шпинделя:

$$n_{ш} = \frac{1000 * V}{d_{\phi} \pi} = \frac{1000 * 20}{3.14 * 100} = 101,5 \text{ об/хв}$$

Із ряду частот шпинделя верстата приймаємо $n_{ш}=100$ об/хв.

$$V_d = \frac{\pi * D_{\phi} * n_{ш}}{1000} = \frac{3.14 * 100 * 100}{1000} = 19,7 \text{ м/хв}$$

Визначаємо хвилинну подачу:

$$S_{хв} = S_{об} * n_{ш} = S_z * z * n_{ш} = 0.06 * 20 * 100 = 120 \text{ мм/хв}$$

Із ряду подач верстата приймаємо ближче значення $S_{хв}=120$ мм/хв.

$$T_0 = t_0 = \frac{L}{S_{хв}} = \frac{81,6}{120} = 0,68 * 36Z_{зірочки} = 24,48 \text{ хв.}$$

де L – робоча довжина оброблення, 14,6мм

$l_1 = 3$ мм – добавка на перехід інструменту з робочою падачею до моменту різання;

$l_2 = 64$ мм – величина врізання і перебігу фрези.

$$L = 14.6 + 3 + 64 = 81.6 \text{ мм}$$

Допоміжний час:

на установлення і зняття деталі $t_y = t_{y1} + t_{y2} = 0.49 + 0.08 = 0.57$ хв

t_{y1} - допоміжний час безпосередньо на установлення та зняття деталі;

при установленні деталей масою до 5 кг з кріпленням гайкою з допомогою ключа $t_{y1} = 0.49$ хв.

$t_{y2} = 0.08$ хв – додаток на очищення місця установлення деталі від стружки

Допоміжний час, пов'язаний з переходом, для верстатів з довжиною стола 1250 мм, автоматичним переміщенням, при фрезеруванні фрезою, установленою на розмір, $t_d = 0.09$ хв.

Тоді допоміжний час: $T_d = t_y + t_d = 0.57 + 0.09 = 0.66$ хв * 36 = 23,76 хв

Оперативний час: $T_{оп} = T_0 + T_d = 24.48 + 23.76 = 48.24$ хв.

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{пер} = 48.24 + 2.2 + 2.9 = 53.34 \text{ хв}$$

Калькуляційний час на фрезерування однієї деталі:

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n} = 53.34 + \frac{21.7}{200} = 53.44 \text{ хв}$$

Норма виробітку за 1 годину деталей: $N = \frac{60}{T_k} = \frac{60}{53.44} = 1.2$ деталей.

Розрахунок точності обробки деталі в кондукторі

При обробці отвору М8JТ4 має бути виконані умови:

$$\frac{1}{K_c} * \sqrt{E_{\delta}^2 + E_{вз}^2 + E_n^2 + E_{ni}^2} < 0.2$$

де $K_c = 1$ при свердлінні в кондукторі

T_{δ} - допуск на розмір = 0,6 мм.

E – похибка для базування на оправку $\varnothing 35 \frac{H7}{g8}$

$$E_{\delta} = +0.021 + (-0.02) = 0.041 = S_{max}$$

$E_{вз}$ – похибка встановлення та закріплення заготовки = 0,02 мм

E_n – похибка пристрою знаходиться з наступної формули:

$$E_n = E_{n1} + E_{n2} + E_{n3} \dots E_{ni}$$

E_{n1} – похибка розміщення кондукторної втулки відносно оправы (приймаємо 0,01мм на сторону)

E_{n2} - похибка на перпендикулярну ось кондукторної втулки до площини деталі

$$E_{n2} = \frac{l + h}{L} * \alpha = \frac{7 + 6}{100} * 0.2 = 0.02 \text{ мм}$$

E_{n3} - похибка на швидкозмінну втулку = 0

E_{n4} - ексцентриситет змінної втулки = 0

E_{mi} – похибка інструменту в кондукторі, де втулка на $\varnothing 6,7G7$ а свердло $\varnothing 6h9$

$$\varnothing 6,7G7 = -0.015$$

$$\varnothing 6,7h9 = +0.02$$

$$S_{max} = +0.02 + (-0.015) = 0.035$$

$$E_{mi} = \frac{S_{max}}{2} = \frac{0.035}{2} = 0.018 \text{ мм}$$

Тоді буде $T_3 = 0,2$

$$\frac{1}{K_c} * \sqrt{0,041^2 + 0,02^2 + 0,03^2 + 0,018^2} < 0.2$$

Висновок

Якщо нерівність виконується, то це означає що допуски і посадки основних розмірів пристрою призначені правильно, розрахунки виконані в відповідності з методикою розрахунку похибки оброблення отвору в кондукторі.

8. КЕРУВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ІНСПЕКЦІЙНОЇ МАШИНИ MVC 25

Одним із основних напрямків в розвитку винного виробництва, що забезпечує підвищення продуктивності праці, являється впровадження на заводах механізації і автоматизації виробничих процесів.

Процес може бути автоматизований в різній формі і степені в залежності від умов, що характеризують підготовленість процесів до автоматизацій і наявності технічних властивостей.

Розрізняють наступні степені автоматизації виробничих процесів:

- часткова, при якій автоматизовані окремі ділянки процесу, взаємного їх зв'язку між собою;
- комплексна, при якій автоматизовані всі основні ділянки процесів, що пов'язані між собою;
- повна, при якій автоматизовані всі основні і допоміжні ділянки процесів.

Втілення автоматики у виноробстві дозволяє здійснити найбільш точний і об'єктивний контроль і регулювання основних параметрів, а також стабілізувати рецептуру винних виробів, що забезпечує високу якість виробленої продукції.

| | | | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-----------------------------|--------------|-------------------|---------------------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження Удодов С.О. | Вид документа: пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск | Розробив документ Чугаєвський В.О. | Назва, додаткова назва Монтаж та експлуатація обладнання | 20-0373.ДП.33.000.ПЗ | | | |
| | Документ затвердив Гавва О.М. | | Інд. змін | Дата видання | Мова UA | Аркуш 1/7 |

Автоматизація виробничих процесів проводиться у двох напрямках:

- комплексна механізація і автоматизація існуючих технологічних процесів і модернізація технологічного обладнання;
- розробка і технічне застосування напівавтоматичного і автоматичного обладнання.

Розглянемо процес автоматизації інспекційної машини MVC.25.

Принцип роботи машини полягає в тому, що після проходження пастеризаційної установки, пляшка шампанського потрапляє до інспекційної машини для виявлення браку такого як:

- пошкодження цілісності пляшки;
- протікання корки пляшки;
- вміст сторонніх домішок в самій пляшці - крупинок скла, дріжджового осаду.

Брак виявляє оператор який обслуговує машину.

Основне завдання автоматизації машини - спростити роботу оператора, щоб не виникало затору в машині. У випадку виникнення затору і невчасного вимкнення машини є загроза пошкодження або руйнації пляшки з шампанським.

Тому потрібно передбачити автоматичну зупинку конвеєрів машини під час їх заторів. З цією метою встановлюємо на електроприводи конвеєрів, за місцем, магнітні пускачі (KM1, KM2) для керування електродвигуном. На щит також

виведемо ключі керування (SB1, SB2), що призначені для перемикання , та пускові кнопочні станції (SB3, SB4) призначені для ручного керування.

Для завчасної зупинки конвеєрів в результаті утворення заторів встановлюємо на них первинні перетворювачі переміщення (a1, a2), які з'єднуємо з магнітними пускачами (KM1, KM2).

В результаті проведеної автоматизації зменшимо навантаження на оператора та звільнемо його від постійного зосередження на робочій зоні машини.

. Техніка безпеки при обслуговуванні обладнання

Техніка безпеки при обслуговуванні інспекційної машини MCV 25

У відповідності з вимогами ОСТ 27-31-472-80 конструкція машин, що входять до складу ліній фасування, повинна виключати можливість доступу обслуговуючого персоналу, можливість виймання бракованих пробок без небезпеки травмування операторів.

Слід відмітити, що етикетувальні автомати мають дві травмонебезпечні зони: зазор між вакуумним барабаном і валом датуючого пристрою і зубчасте зачеплення для передачі обертання ролику мащення, а також між корпусом клейової ванни і вакуумним барабаном. Травмування в цих зонах відбувається через відсутність захисної огорожі.

При шампанізації вина резервуарним способом необхідно систематично контролювати протікання процесу за показами контрольно-вимірювальних приладів. Оскільки процес протікає під тиском, обслуговування резервуарів повинно виконуватися у відповідності з вимогами правил облаштування і безпечної експлуатації судин, що працюють під тиском. Резервуари потрібно періодично оглядати, піддаючи випробуванням до механізмів передач, рухомих робочих органів і електротехнічних виробів (за винятком органів керування); виключають можливість травмування обслуговуючого персоналу склом пляшок, що лопнули і забезпечити можливість видалення склабою пристроями, що виключають травмування операторів.

В системі автоматизації даного проекту передбачено блокуючи пристрої для відключення приводів головного, підвідного та відвідного конвеєрів у випадку переповнення їх пляшками спрацюванні запобіжної муфти чи зупинці одного з насосів.

| | | | | | | |
|---|---------------------------------------|--|----------------------|--------------|------------|--------------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження Удодов С.О. | Вид документа: пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск | Розробив документ Чугаєвський В.О. | Назва, додаткова назва Техніка безпеки при обслуговуванні обладнання | 20-0373.ДП.33.000.ПЗ | | | |
| | Документ затвердив Гавва О.М. | | Інд. змін | Дата видання | Мова UA | Аркуш 1/2 |

Захисні огорожі в машинах, які не закріплені наглухо (на болтах, гвинтах), повинні мати пристрої, що відключають при відриванні привод і забезпечують можливість запуску (безпосередньо дією на орган запуску) тільки при закритій огорожі.

Конструкція машини повинна забезпечувати можливість випробування на герметичність.

Електробезпека

Засоби електрозахисту:

- 1) заземлення всіх металевих неструмоведучих конструкцій електричного обладнання;
- 2) застосування системи захисного відімкнення електричного струму живлення у разі замикання на корпус електродвигунів приводу машини, або їх перевантаження;
- 3) усі машини цеху, що живляться змінною напругою 220/380 В обладнуються заземленням і аварійним відімкненням;
- 4) електричне освітлення здійснюється струмом напругою 127/220 В за обов'язкового встановлення світильників загального освітлення на висоті не нижче 4 м;
- 5) всі електричні щити живлення мають бути закриті захисними коробками. Під щитами повинні бути діелектричні ковдри (або підставки);
- 6) приміщення цеху обладнується знаками безпеки;
- 7) ремонт та профілактика машини здійснюється тільки за відімкненого електричного живлення.

Пожежна безпека

До первинних засобів пожежегасіння належать: вогнегасники ВВ-5 вуглекислотні (внаслідок використання при роботі машини електричного струму) - 2, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини - 1, ящик з піском - 1, бочка з водою - 1, пожежні відра - 2, совкові лопати - 2); пожежний інструмент (гаки - 2, ломы - 2, сокири – 2 тощо).

Пропозиції

Для дотримання умов праці необхідно забезпечити надійну ізоляцію від електропристроїв поверхонь устаткування та забезпечити подачу свіжого повітря в робоче приміщення за допомогою вентиляційної системи. Щоб запобігти травмуванню та виникненню травмонебезпечних ситуацій потрібно утримувати обладнання у справному стані. Понизити рівень шуму на

виробництві можна шляхом удосконалення будови звукопоглинаючих перегородок, стін, перекриттів; обладнанням устаткування спеціальними фундаментами або вітрозахисними амортизаторами. Так як уникнення шуму на робочому місці не є можливим, потрібно використовувати засоби індивідуального захисту- шумозахисні навушники.

В дипломному проекті здійснений ретельний аналіз стану питання інспектування напоїв, а саме технологічних та технічних рішень цього процесу. Виявлені недоліки в конструкціях машин, а також «вузькі місця» при їх експлуатації в лініях розливу ігристих вин. Внаслідок проведеного глибокого аналізу роботи по експлуатації інспекційної машини типу MCV 25, що використовується на КЗШВ «Столичний», було запропоновано її модернізацію з метою підвищення її технологічного та технічного рівня, зменшення ручної праці та кількості операторів, що її обслуговують, підвищення безпеки виробництва. Суть модернізації полягає в тому, щоб бракована пляшка не просто відвантажувалась на відповідний стіл, де її потрібно було б знімати вручну, а забезпечити процес механізації і автоматизації відводу бракованої продукції, зменшення навантаження на роботу операторів та підвищити умови їх безпечної праці.

Модернізацією передбачається встановлення на місце столика, що призначений для акумулювання та відвантаження бракованих пляшок, встановити зірочку (подібну до зірочок завантаження та вивантаження), яка переміщує браковані пляшки на конвеєр, а далі на спеціально обладнаний візок, яким працівник буде доставляти брак до місця знищення.

Здійснені усі необхідні розрахунки по визначення продуктивності та габаритних розмірів конвеєра, висвітлені питання з монтажу, ремонту та експлуатації машини, охорони праці, системи керування , охорони навколишнього середовища та цивільної оборони.

| | | | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-----------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| Відповідальна організація НУХТ | Технічне узгодження Удодов С.О. | Вид документа: пояснювальна записка | Статус документа | | | |
| Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск | Розробив документ Чугаєвський В.О. | Назва, додаткова назва Висновки | 20-0373.ДП.33.000.ПЗ | | | |
| | Документ затвердив Гавва О.М. | | Інд. змін | Дата видання | Мова UA | Аркуш 1 |

1. Мирончук В.Г., Гулий І.С., Пушанко М.М. та ін.. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості / За ред.. В.Г.Мирончука. Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2007.- 648 с.
2. Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник / За ред. проф. І.Ф.Малежика. – К.: НУХТ, 2003.- 400 с.: іл..
3. Транспортно-технологічні системи / А.І.Соколенко, А.І.Українець, В.А.Піддубний / За ред.. А.І Соколенко. – К.: АртЕк, 2002.- 304 с.: іл..
4. Технологическое оборудование предприятий бродильной промышленности / В.И. Попов, И.Т. Кретов, В.Н. Стабников, В.К. Предтеченский.- 6-е узд. перераб. и доп.- М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983.- 464 с.
5. Технологічне обладнання галузі: Методичні вказівки до виконання курсового проекту.- К.: УДУХТ 2000.
6. Основные процессы и аппараты химической технологии / Под ред. Ю. И. Дитнерского.- М.: Химия, 1991.
7. Проектирование процессов а аппаратов пищевых производств / Под ред. Стабникова В. Н.- К.: 1982.
8. О. В. Богомолов, П. В. Гурський, В. П. Богомолова «Курсове та дипломне проектування переробних і харчових підприємств». Навч. Пос. – Харків: Єспда 2005. 432 с.
9. О. В. Богомолові. С. Сафонова Управління якістю переробних і харчових виробництв.
10. Д. М. Гальперин, Г. В. Миловидов Технология монтажа, наладки и ремонта оборудования пищевых производств.- М.: Агропромиздат, 1990.
11. Техника и технология производства пива и безалкогольных напитков. Балашов В.Е., Рудольф В.В.- М.- Легкая и пищевая промышленность, 1981.- 248с.
12. Машины и аппараты пищевых производств. В 2-х кн. учеб. для вузов. Под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова.- М.: Высш. Шк. 2001.- 680 с.: ил.