

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого

Кафедра машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв

«До захисту в ЕК»

Директор інституту (декан факультету)

Сергій Блаженко

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«__» _____ 2022р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Олександр Гавва

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«__» _____ 2022р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 133 "Галузеве машинобудування"

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв

на тему: Модернізація машини для формування пляшок об'ємом 1.5 л методом видування продуктивністю 25000 шт/год

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ОХ-4-9ск

Барановський Руслан Русланович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Чепелюк Олександр Миколайович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти Юрій Бойко

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Рецензент

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, 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

проф. Олександр Гавва

“ ” _____ 2022 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Барановський Руслан Русланович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація машини для формування пляшок об'ємом 1.5 л методом видування продуктивністю 25000 шт/год

керівник роботи Чепелюк Олександр Миколайович, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом закл. вищої осв. від “31” березня 2022 року № 167-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 31 травня 2022 р.

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

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) анотація; зміст; вступ; аналітичний огляд конструкцій обладнання; будова та принцип дії обладнання, опис запроєктованого технічного рішення; розрахункова частина; вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту машини; технологія виготовлення деталі; опис системи управління; техніка безпеки при обслуговуванні обладнання; висновки; список використаної літератури; додатки

5. Перелік графічного матеріалу

Загальний вигляд машини видувної – 1 аркуш А1, карусель видувна – 1 аркуш А1, матриця – 1 аркуш А1, технологія виготовлення деталі – 1 аркуш А1, 3D модель форми видувної – 1 аркуш

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Технологія машинобудування</i>	<i>Бойко Ю.І., доц. кафедри МАХФВ</i>		

7. Дата видачі завдання 31 березня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Анотація, зміст</i>	<i>05.04.22.</i>	<i>Виконано</i>
2	<i>Вступ</i>	<i>12.04.22.</i>	<i>Виконано</i>
3	<i>Аналітичний огляд конструкцій обладнання</i>	<i>19.04.22.</i>	<i>Виконано</i>
4	<i>Будова та принцип дії обладнання. Опис запроєктованого технічного рішення</i>	<i>22.04.22.</i>	<i>Виконано</i>
5	<i>Розрахункова частина</i>	<i>28.04.22.</i>	<i>Виконано</i>
6	<i>Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту машини</i>	<i>03.05.22.</i>	<i>Виконано</i>
7	<i>Технологія виготовлення деталі</i>	<i>06.05.22.</i>	<i>Виконано</i>
8	<i>Опис системи управління</i>	<i>10.05.22.</i>	<i>Виконано</i>
9	<i>Техніка безпеки при обслуговуванні обладнання</i>	<i>12.05.22.</i>	<i>Виконано</i>
10	<i>Висновки</i>	<i>10.05.22.</i>	<i>Виконано</i>
11	<i>Список використаної літератури</i>	<i>20.05.22.</i>	<i>Виконано</i>
12	<i>Графічна частина: 5 аркушів</i>	<i>26.05.22.</i>	<i>Виконано</i>
13	<i>Подача КР на кафедру</i>	<i>31.05.22.</i>	<i>Виконано</i>

Здобувач

(підпис)

Руслан Барановський

(ім'я, прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Олександр Чепелюк

(ім'я, прізвище)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на тему «Модернізація машини для формування пляшок об'ємом 1,5 л методом видування продуктивністю 25000 шт/год.» виконана згідно виданого завдання.

Під час виконання кваліфікаційної роботи було наведено сучасний стан безалкогольної галузі, проведений аналіз конструкцій існуючого обладнання та технологій процесу видування пляшки, а також проведена модернізація машини.

Проведена модернізація дає можливість спростити конструкцію приводу машини та зменшити споживання електричного струму. Виконано технологічний, енергетичний, кінематичний та конструктивний розрахунки видувної машини, викладені основні вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту обладнання. Виконаний технологічний маршрут виготовлення деталі «Вал». Висвітлені питання охорони праці та техніки безпеки при експлуатації обладнання.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки та 4 листів креслень формату А1, на яких зображено загальний вигляд машини, складальне креслення видувної каруселі, складальне креслення матриці, технологічний маршрут виготовлення деталі, а також 3D модель видувної форми.

Ключові слова: видувна машина, преформа, матриця, роторний тип, карусель.

ANNOTATION

Qualification work on the topic "Modernization of the machine for forming 1.5-liter bottles by blowing with a capacity of 25,000 pieces / hour." performed according to the issued task.

During the qualification work, the current state of the non-alcoholic industry was presented, the analysis of the designs of existing equipment and technologies of the bottle blowing process, as well as the modernization of the machine.

The modernization makes it possible to simplify the design of the machine drive and reduce electricity consumption. Technological, energy, kinematic and constructive calculations of the blowing machine are executed, the basic requirements to installation, operation and repair of the equipment are stated. The technological route of manufacturing the "Shaft" part has been completed. Issues of labor protection and safety during operation of the equipment are covered.

Qualification work consists of an explanatory note and 4 sheets of drawings in A1 format, which show the general view of the machine, assembly drawing of the carousel, assembly drawing of the matrix, technological route of manufacturing parts, as well as 3D model of the blow mold.

Key words: blowing machine, preform, matrix, rotor type, carousel.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1. Аналітичний огляд конструкцій обладнання.....	9
2. Будова і принцип дії обладнання. Опис запропонованого технічного рішення.....	16
2.1. Будова та принцип дії обладнання.....	16
2.2. Опис запропонованого технічного рішення.....	18
3. Розрахункова частина.....	21
3.1. Технологічний розрахунок.....	21
3.2. Енергетичний розрахунок.....	23
3.3. Кінематичний розрахунок.....	29
3.4. Конструктивний розрахунок.....	30
4. Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту машини.....	35
5. Технологія виготовлення деталі.....	41
6. Опис системи управління.....	57
7. Техніка безпеки при обслуговуванні обладнання.....	67
Висновки.....	75
Список використаної літератури.....	76
Додатки.....	77

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепелюк О. М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Барановський Р.	<i>Назва, додаткова назва</i> Зміст	200384.ДП.29.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 6/1

ВСТУП

Виробнича база безалкогольних напоїв постійно укріплюється. За останні роки потужність по їх випуску була збільшена більше ніж на 40%. Виросли розміри безалкогольних виробництв: середня їх потужність підвищилась в цілому по країні на 40%. Ріст споживання безалкогольних напоїв і мінеральних вод пов'язаний із ступенем індустріалізації виробництва, збільшенням мобільності населення.

На ряду із збільшенням випуску продукції покращується її якість розширюється асортимент. Збільшується виробництво напоїв на основі натуральних соків, виробляються низькокалорійні і тонізуючі напої, напої для хворих діабетом. Особливе місце в виробництві безалкогольних напоїв займає хлібний квас, виробництво якого складає 30% загального об'єму.

Виробництво безалкогольних напоїв і розлив мінеральних вод в основному здійснюється на спеціалізованих заводах і в цехах пивобезалкогольних підприємств обладнаних сучасним обладнанням.

Останнім часом у цивілізованому світі посилився інтерес до здорового харчування через споживання корисних продуктів, які не лише покращують самопочуття, а мають лікувальні та інші властивості. Саме такими є напої лікувального – профілактичного призначення. Включення нових функціональних інгредієнтів дає змогу збагатити їх біологічно активними компонентами, що посилюють адаптивні можливості організму. Основним компонентом безалкогольного напою є фруктові й овочеві соки, які містять вітаміни С, бета-каротин і комплекс вітамінів групи В.

Програма розвитку пивобезалкогольної галузі враховує розширення виробничих потужностей з одного боку і розширення асортименту напоїв.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепеляк О. М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Барановський Р.	<i>Назва, додаткова назва</i> Вступ	200384.ДП.29.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 7/2

Особливу увагу в безалкогольному виробництві направлено на переведення виробництва безалкогольних напоїв на індустріальний шлях їх виготовлення із концентратів, композицій і основ, що випускаються централізовано. З врахуванням технічного оснащення, сировинної бази, концентровані основи для напоїв виготовляють на суміжних виробництвах і в спеціалізованих цехах пиво- безалкогольних підприємств. Аналіз виробництва галузі в останні роки чітко визначає межу між виробництвом напоїв на традиційній і нетрадиційній сировині. В склад багатьох напоїв включають харчові лікарські рослини, що додає лікувальні властивості.

На сьогодні день пиво-безалкогольна галузь України нараховує більше 90 заводів, які щорічно пропонують споживчому ринку України значну кількість напоїв, більша частина яких розроблена за останні роки.

Напої, що виготовляються на вітчизняних підприємствах відповідають всім вимогам і нормам якості. Безпечність продукції контролюється на всіх стадіях – від розробки рецептури до масового виробництва. Це і лабораторні дослідження і контроль технологічних служб на підприємствах і система санітарного контролю.

На сьогоднішній день на підприємствах пиво-безалкогольної галузі налив напоїв проводиться на лініях різноманітної продуктивності і в різну тару, зокрема в скляні та ПЕТ-пляшки, кеги, баночки, бутлі тощо. Відповідно і використовуються лінії розливу за призначенням для відповідної тари. Значний обсяг припадає на лінії розливу в ПЕТ пляшки. Відповідно важливим питанням є використання на підприємствах сучасного обладнання для формування ПЕТ пляшок.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ ОБЛАДНАННЯ

Процес розливу води починається із виготовлення пляшок. Пляшки отримують шляхом видування із спеціальних заготовок – преформ. Матеріалом для виготовлення преформ є поліетилентерефталат. Основними перевагами даного матеріалу є мала маса отриманих пляшок, відсутність бою при транспортуванні зручність у використанні. Основним недоліком ПЕТ є газопроникність. Крім того всередину пляшки потрапляє кисень, який також негативно впливає на якість напою. Але вже є часткове вирішення цих недоліків. З'явився новий вид заготовок SUPER ПАК. Даний вид тари виробляється компанією „Юніпласт" м. Дніпро.

Суть інновацій заключається в тому, щоб пластик, з якого виготовляють преформи, додали два захисних елемента.

Перший абсорбує кисень і не дає повітрю потрапити через пляшку і не надати поганого присмаку.

Другий елемент призначений для більш ефективного захисту води від навколишнього середовища. Для того щоб отримати із преформи пляшку використовують видувну машину. Саму машину розділити на дві основні частини (модулі) – модуль печі і модуль карусельного механізму. Крім основного обладнання до складу машини входить і допоміжне обладнання. До допоміжного обладнання належать охолоджувач, бункер преформ, елеватор преформ, орієнтатор, електрична шафа.

Існують видувні машини: лінійного та роторного типу.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепелюк О. М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Барановський Р.	<i>Назва, додаткова назва</i> 1 Аналітичний огляд конструкцій обладнання	200384.ДП.29.001.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 9/7

Видувна машина роторного типу марки SIG BLOMAX 24 наведена на рис. 1.1.

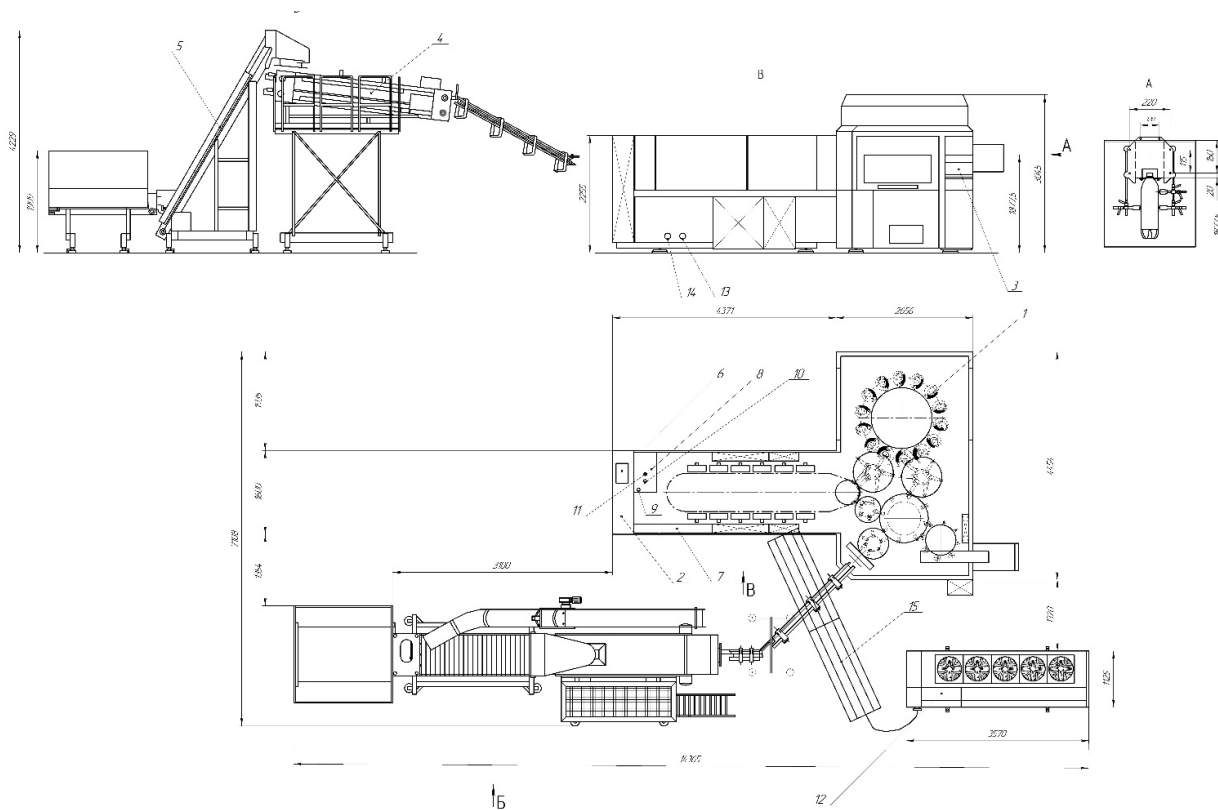


Рис. 1.1. Видувна машина роторного типу марки SIG BLOMAX 24

1 - бункер для преформ; 2 - транспортер скребковий; 3 - транспортер стрічковий; 4 - пристрій орієнтаційний; 5 - підвідна шина преформ;

6 - поворотне колесо; 7 - станція завантаження преформ; 8 - станція передачі I; 9 - інфрачервона лампа; 10 - панель пневматики; 11 - розподільча шафа; 12 - панель розподільчої шафи; 13 - вентиль подачі води; 14 - вентиль подачі води; 15 - шафа охолодження повітря.

Складний процес видування зумовив складну конструкцію самої машини. Преформи подаються до бункера преформ, де скребковим транспортером преформи підіймаються до стрічкового транспортера на кінці якого є орієнтаційний пристрій. Далі підводною шиною преформи для виготовлення ПЕТ-пляшок подаються на поворотне колесо, де преформи перевертаються на 180° , з нього на станцію завантаження. Заготовки

подаються на завантажувально-розвантажувальне колесо в піч. Піч складається з інфрачервоних ламп для нагрівання преформ, вентилятора для охолодження патрона печі і циркуляції повітря між преформами.

Розігріті преформи вивантажуються за допомогою розвантажувальної станції I. Вивантажені розігріті преформи за допомогою цанг переміщуються в матриці, які встановлено на видувній каруселі.

Видування пляшки відбувається у формі матриці, яка складається з двох бічних форм, донної форми, штуцера підведення повітря, верхньої та нижньої кришок які кріпляться до форм за допомогою різьбових з'єднань. Форма призначена для того щоб при видуванні надати пляшці необхідних розмірів та вигляду.

Донна форма призначена для того щоб сформувати дно пляшки, вона складається з корпусу, кришки яка приєднується до корпусу за допомогою різьбових з'єднань.

Процес видування преформи складається із двох стадій. Під час першої стадії у преформу опускається штанга витягування і вмикається подача стисненого повітря. Тиск попереднього видування складає 8 бар. Загалом тиск попереднього видування в залежності від виду преформи може варіюватись від 7 до 16 бар. Тривалість попереднього видування становить близько 0,5 с. і залежить від розмірів майбутньої пляшки.

Після остаточного виду ПЕТ-пляшки за допомогою станції передачі II передаються на завантажувально-розвантажувальне колесо яке в свою чергу передає пляшку на поворотну карусель пляшок яка перевертає пляшки і одягає вінцем на направляючі пневматичного транспортера. Пневматичним транспортером пляшки транспортуються до блоку розливу.

До видувної машини підводиться повітря і вода для охолодження видувних форм та охолоджуючих щитків в печі машини. Регулювання подачі води проводиться вентилями. А регулювання подачі повітря проводиться на пневматичній панелі вентилями. Повітря подається в машину через шафу

охолодження повітря. Керування машини проводиться через панель керування, яка являє собою сенсорний дисплей та клавіатуру.

Видувна машина лінійного типу марки SIPA 203 наведена на рис. 1.2.

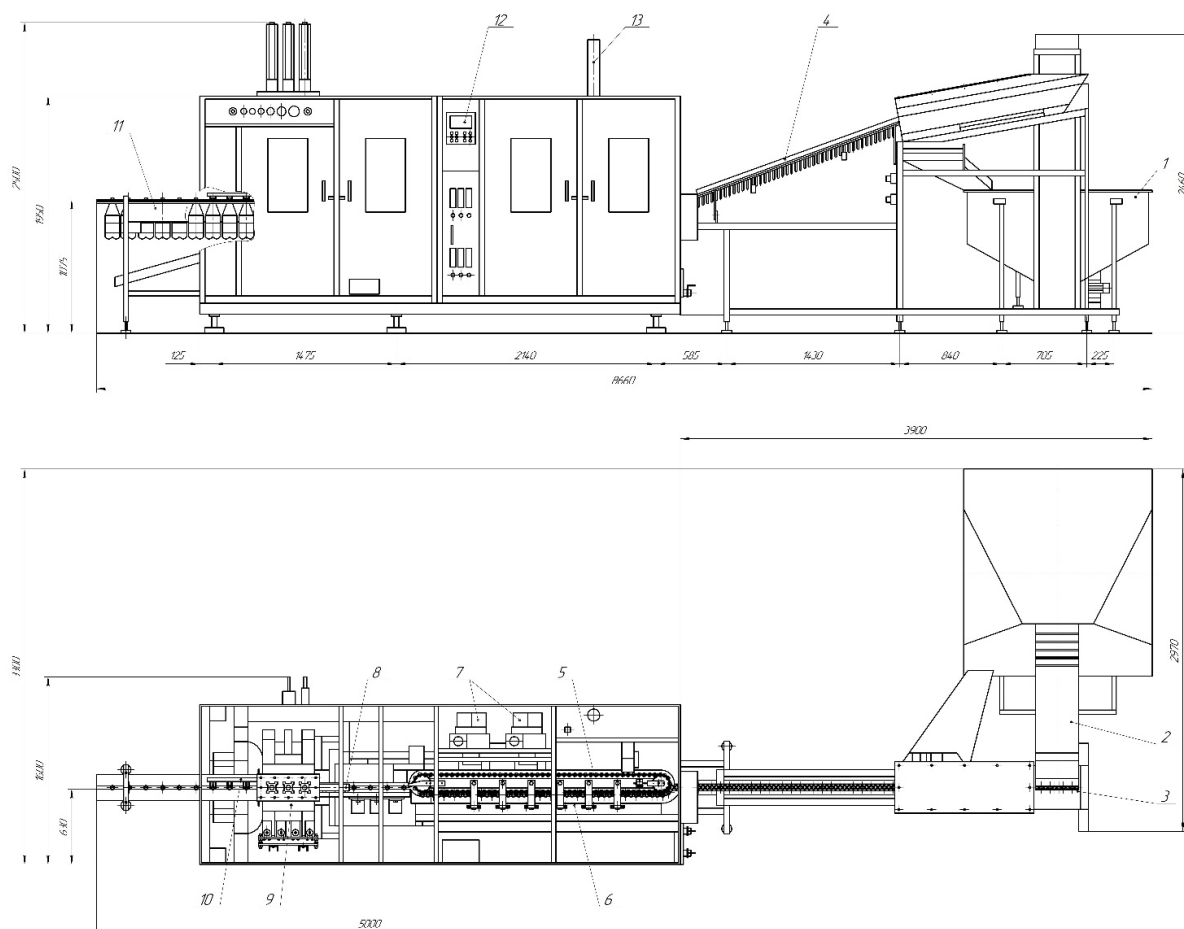


Рис. 1.2. Видувна машина лінійного типу марки SIPA 203

1 - бункер для преформ; 2 - транспортер скребковий; 3 - пристрій орієнтаційний; 4 - шина преформ підвісна; 5 - транспортер ланцюговий; 6 - пристрій нагрівальний; 7 - вентилятор; 8 - механізм передачі пляшок; 9 - станція видувна; 10 - механізм виведення пляшок; 11 - транспортер повітряний; 12 - пульт управління; 13 - труба витяжна.

Агрегат видуву ПЕТ пляшок призначений для виготовлення методом витягування та роздуву пляшок із поліетилентерефталату об'ємом 0,1-2,0 л. Пневмовидув пляшки на агрегаті відбувається в прес-формах (матрицях) з використанням спеціальних заготовок («преформ»).

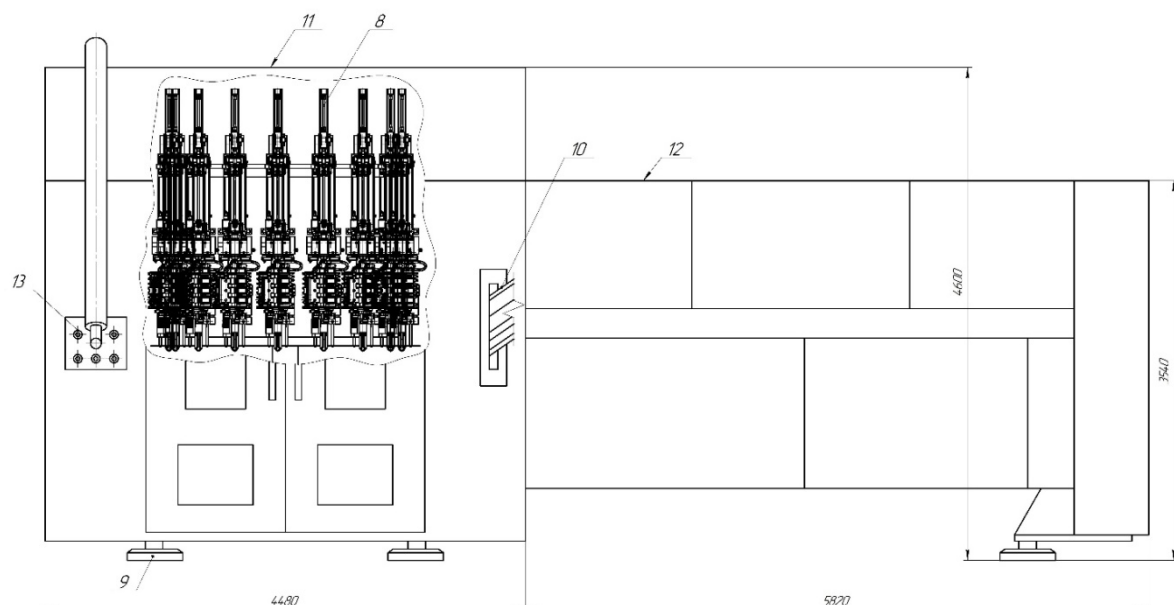
Подача на агрегат стисненого повітря проводиться від компресора, що забезпечує тиск повітря на першій стадії видуву до 1 МПа і на другій до 4 МПа.

Агрегат складається з таких основних вузлів: блока пневмовидуву, електропечі, завантажувального пристрою, транспортера подачі преформ, транспортера видалення пляшок, пневмосистеми і електрообладнання.

Принцип роботи агрегату передбачає автоматичну циклічну роботу по подачі і прогріву преформ, пневмоформуванню та видаленню з робочої зони отриманих пляшок. Преформи з бункеру для преформ, скребковим транспортером направляються в завантажувальний пристрій. Із завантажувального пристрою преформи, що потрапляють на профільну направляючу електропечі, проходять через тунелі електрообігріву зі швидкістю, що забезпечує необхідну продуктивність агрегату. При виході із зони розігріву електропечі, преформи за допомогою сепаратора передаються в захвати механізму виносу. Механізм виносу одним рухом суміщує встановлення прогрітих преформ всередину матриці для наступного пневмоформування пляшки та видаляє видуті пляшки із зони видуву. Цикл видуву пляшок передбачає два етапи - це витягування преформ і пневмовидув. Виготовлена пляшка виштовхується на транспортер для подальшого транспортування цеховим пневматичним конвеєром до розливо-закупорювального моноблоку.

Безпосередній видув пляшок проходить у видувному вузлі агрегату, який складається з таких вузлів: основи, механізму замикання прес-форми, механізму витягування преформ, механізму герметизації преформ, механізму фіксації преформ, механізму опускання донної частини преформ, механізму виносу.

Процес видування зумовив відповідно конструкцію самої машини KRONES Contiform 316 яка наведена на рис. 1.3.



Кришка знята відповідно поз. 11, 12

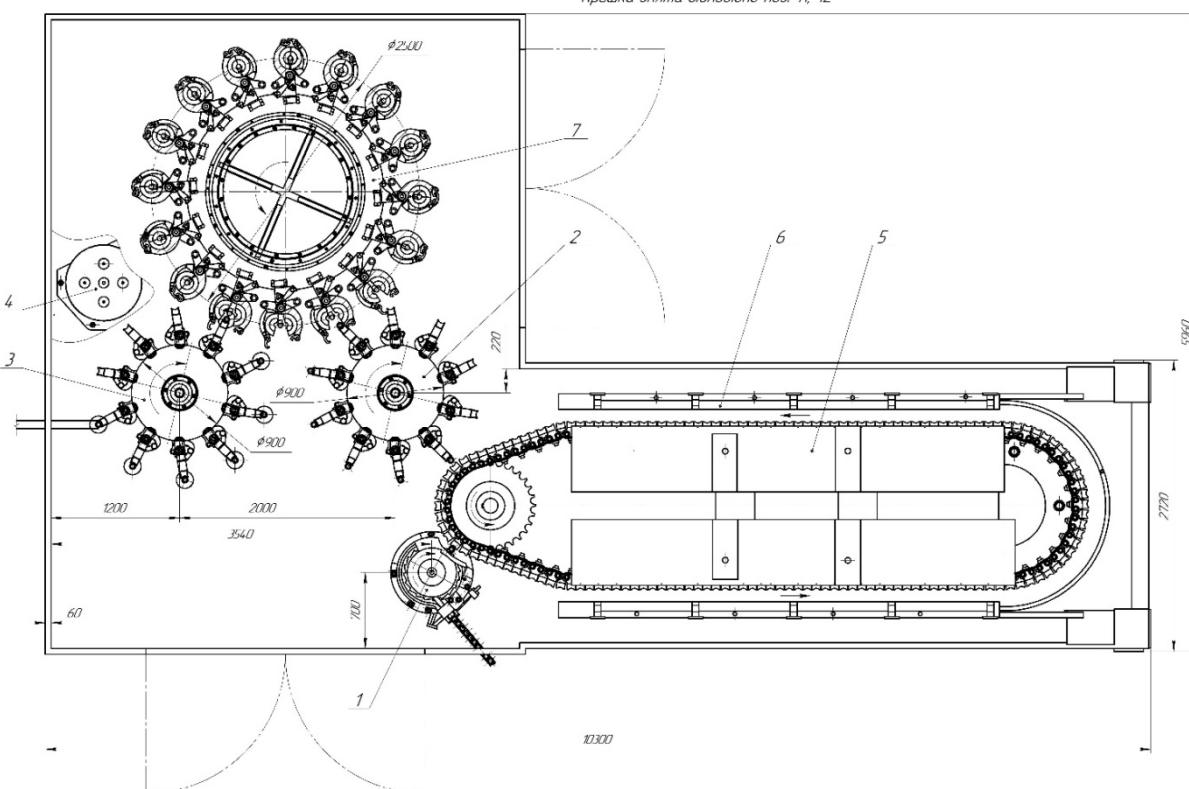


Рис. 1.3. Видувна машина KRONES Contiform 316:

- 1 - зірочка завантажувальна; 2 - станція завантажувальна; 3 - станція розвантажувальна; 4 - привід; 5 - піч лінійного нагріву; 6 - пристрій нагрівальний; 7 - карусель видувна; 8 - матриця; 9 - стійка опорна; 10 - направляюча для преформ.

Преформи подаються до бункера преформ, де скребковим транспортером, преформи підіймаються до стрічкового транспортера на кінці якого є орієнтаційний пристрій. Далі підвідною шиною (поз. 10) преформи для виготовлення ПЕТ-пляшок подаються на завантажувальну зірочку (поз. 1). Заготовки з завантажувальної зірочки подаються в піч лінійного нагріву (поз. 5). Піч складається з нагрівальних пристроїв (поз. 6) для нагрівання преформ, вентилятора для охолодження патрона печі і циркуляції повітря між преформами.

Розігріті преформи вивантажуються з печі за допомогою завантажувальної станції (поз. 2). Вивантажені розігріті преформи за допомогою захватів завантажуються в матриці (поз. 8), які встановлено на видувній каруселі (поз.7). Відбувається видування ПЕТ-пляшки.

Процес видування є двоступінчастим. Перша ступінь тиску (P_1) слугує для формування контура пляшки, а друга ступінь з більш високим тиском (P_2) – для формування контурів пляшки і притискання її стінок до форми.

Після остаточного видуву ПЕТ-пляшки за допомогою розвантажувальної станції (поз. 3) передаються на направляючі повітряного транспортера, ним пляшки транспортуються до триблоку розливу.

До видувної машини підводиться повітря і вода для охолодження видувних форм та охолоджуючих щитків в печі машини. Повітря подається в машину через шафу охолодження повітря. Керування машини проводиться через панель керування, яка являє собою сенсорний дисплей.

2 БУДОВА І ПРИНЦИП ДІЇ ОБЛАДНАННЯ. ОПИС ЗАПРОПОНОВАНОГО ТЕХНІЧНОГО РІШЕННЯ

2.1 Будова та принцип дії обладнання

В даний час багато напоїв розливають у пластикові пляшки. Розлив безалкогольних напоїв в них пов'язаний з певними технічними проблемами і психологічним неприйняттям, але в багатьох країнах спостерігається тенденція до збільшення розливу безалкогольних напоїв саме в ПЕТ-пляшки.

Виготовлення з преформ ПЕТ-пляшок відбувається або на спеціалізованих підприємствах, або на виробництві, де розливають той чи інший напій. Для цього існують спеціальні видувні машини.

Видувна машина (рис. 2.1) працює наступним чином.

З бункера для преформ по підвідним рейкам (14), преформи подаються в завантажувальну станцію (1).

Тут вони транспортуються на пристрій повороту преформ (2). Пристрій повороту преформ перевертає преформи і подає їх на захвати завантажувальної станції (3). Завантажувальна станція насаджує кожен преформу на окремий транспортний дорн завантажувально-розвантажувальної станції. Звідси відбувається транспортування преформ через усю машину. Преформа залишається на транспортному дорні на протязі всього часу.

Станція передачі передає преформи до печі лінійного нагріву (4). В ній розташовані коробки з інфрачервоними випромінювачами (5), що розігрівають преформи. Із зони нагріву преформи через станцію передачі (6) подаються в матриці (7) видувної каруселі (9).

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепелюк О. М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Барановський Р.	<i>Назва, додаткова назва</i> 2 Будова і принцип дії обладнання. Опис запропонованого технічного рішення	200384.ДП.29.002.ПЗ				
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 16/5	

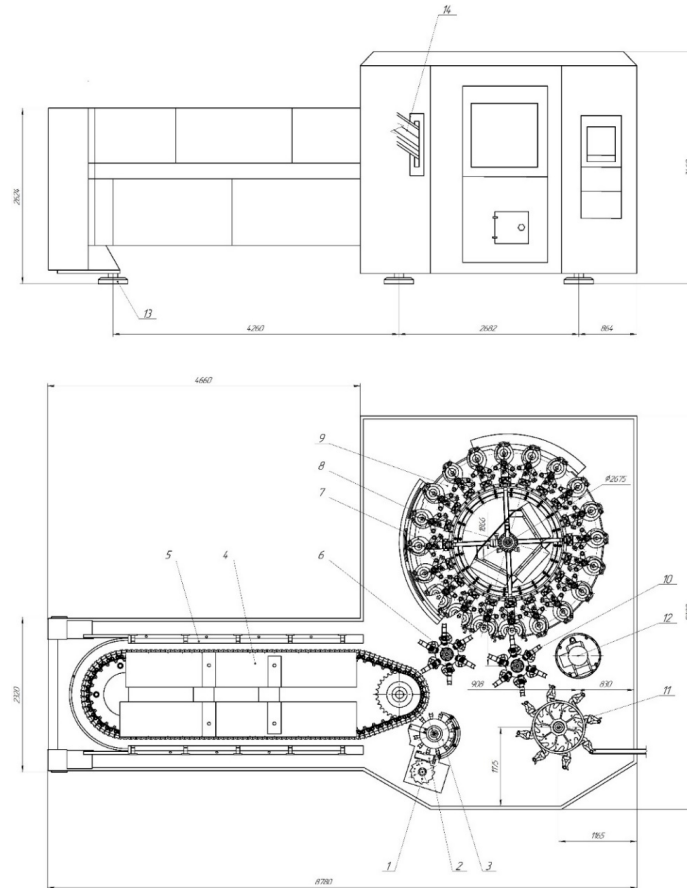


Рис. 2.1. Видувна машина KHS InnoPET BLOMAX 12C-24C

1 - зірочка завантажувальна; 2 - пристрій повороту преформ; 3 - станція завантажувальна; 4 - піч лінійного нагріву; 5 - пристрій нагрівальний; 6 - станція передачі преформ 1; 7 - матриця; 8 - механізм розкриття матриць; 9 - карусель видувна; 10 - станція передачі преформ 2; 11 - карусель поворотна; 12 - привід; 13 - стійка; 14 - рейка підводу преформ.

Видування пляшки відбувається у формі матриці яка складається з двох бічних форм, донної форми, штуцера підведення повітря, верхньої та нижньої кришок, які кріпляться до форм за допомогою різьбових з'єднань. Форма призначена для того щоб при видуванні надати пляшці необхідних розмірів та вигляду.

Донна форма призначена для того щоб сформувати дно пляшки, вона складається з корпусу, кришки яка приєднується до корпусу за допомогою різьбових з'єднань.

Процес видування преформи складається із двох стадій. Під час першої стадії у преформу опускається шток витягування і вмикається подача стисненого повітря. Тиск попереднього видування складає 8 бар. Загалом тиск попереднього видування в залежності від виду преформи може варіюватись від 5 до 20 бар. Тривалість попереднього видування становить близько 0,24 с. і залежить від розмірів майбутньої пляшки.

Під час другої стадії відбувається формування дрібних контурів пляшки і прижимання матеріалу до холодної стінки форми для охолодження. Після цього витягується назад шток витягування. Тиск остаточного видування складає 35 бар. Загалом тиск остаточного видування в залежності від виду преформи може варіюватись від 30 до 40 бар. Тривалість остаточного видування становить близько 1.75 с. і залежить від розмірів майбутньої пляшки.

Після завершення процесу видуву, матриці (7) за допомогою механізму розкриття (8) відкриваються, і станція передачі (10) передає пляшками на завантажувально-розвантажувальну станцію. Звідси пляшки подаються на поворотну карусель (11). Тут вони приймаються кліщовими захватами і відбувається звільнення транспортних дорнів.

З поворотної каруселі пляшки по направляючим рейкам у висячому положенні транспортуються повітряним потоком із машини.

2.2. Опис запропонованого технічного рішення

В даний час багато напоїв розливають у пластикові пляшки. Розлив безалкогольних напоїв в них пов'язаний з певними технічними проблемами.

Враховуючи надійність роботи і якість отриманих пляшок вузла видування пляшок у видувній машині роторного типу марки KHS InnoPET BLOMAX 12C-24C за основу беремо цей вузол.

Аналізуючи системи завантаження преформ і розвантаження ПЕТ – пляшок різних фірм приймаємо при проектуванні надійну і просту в експлуатації будову, що складається із зірочки завантажувальної, пристрою повороту преформ, станції завантажувальної, станції передачі преформ.

Така модернізація дозволить зменшити кількість вузлів машини, спростити процес обслуговування і налагоджування станції завантаження преформ і розвантаження ПЕТ – пляшок.

При модернізації враховано, що установка приводиться від одного приводу, який складається з мотор редуктора, привідної, проміжної та веденої шестерні, яка і приводить в рух карусель видування пляшок.

Привід в рух інших елементів здійснюється за рахунок ланцюгових передач за слідуючими кінематичними ланцюгами:

Видувний модуль:

- видувна карусель – головний привід;
- видувна карусель – сервісний привід;
- видувна карусель – станція передачі 3 та станція передачі 2.

Передатковий модуль:

- станція передачі 2 – ділянка нагріву станція передачі 1;
- станція передачі 3 – завантажувально-розвантажувальний вузол;
- станція передачі 1 – завантажувальний вузол;
- завантажувально-розвантажувальна станція – поворотна карусель

пляшок.

Станції передачі 1, 2, 3 завантажувально-розвантажувальний вузол, привід ділянки нагріву і поворотна карусель забезпечені синхронними муфтами, які роз'єднуються при перегрузці і після усунення неполадок можуть бути введені в зачеплення.

Привід завантажувальної станції забезпечений запобіжною муфтою із захистом від провертання в зворотному напрямі.

Зв'язуючим ланцюгом між механічними і електричними елементами є електричний сельсин-датчик, який проводить опитування сигналів у машині.

Вихідне положення видувної каруселі реєструється ініціатором 7В1, який знаходиться в центрі видувної каруселі.

При роботі та техобслуговуванні чи налагоджуванні обертання машини можна проводити сервісним приводом.

3. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

3.1. Технологічний розрахунок

Тривалість одного оберту видувної каруселі $\tau_{об}$ (в с) при продуктивності $\Pi = 25000$ пл/год.

$$\tau_{об} = \frac{z_{зар} * 3600}{\Pi} = \frac{20 * 3600}{25000} = 2,88 \quad (3.1)$$

де $z_{зар} = 20$ шт. – кількість матриць (по заводським даним).

Частота обертання ротора $n_{об}$ (в об/хв)

$$n_{об} = \frac{60}{\tau_{об}} = \frac{60}{2,88} = 20,8 \quad (3.2)$$

Діаметр кола по центрам матриць $D_{ц}$ (в мм) при кроці матриць $t = 420$ мм

$$D_{ц} = \frac{z_{зар} t}{\pi} = \frac{420 * 20}{3,14} = 2675 \quad (3.3)$$

Частоту обертання станції передачі преформ 1, n_1 (в об/хв) визначаємо за формулою

$$n_1 = \frac{\Pi}{z_1 60} = \frac{25000}{6 * 60} = 69,4 \quad (3.4)$$

де $z_1 = 6$ шт. – кількість передаточних ричагів станції.

Оскільки кількість передаточних ричагів станції 2 (z_2), завантажувальної станції ($z_{зав}$) і станції 3 (z_3) та ж, що і в станції 1, то $n_1 = n_2 = n_3 = n_{зав} = 69,4$.

Частота обертання завантажувально-розвантажувальної каруселі $n_{зр}$ (в об/хв.)

$$n_{зр} = \frac{25000}{8 * 60} = 52,1$$

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Чепеляк О. М.	Вид документа Пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ	Розробник документа Барановський Р.	Назва, додаткова назва 3 Розрахункова частина	200384.ДП.29.003.ПЗ			
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 21/14

Оскільки кількість передаточних ричагів завантажувально-розвантажувальної станції та ж, що і в поворотній каруселі, то $n_{пв} = n_{зр} = 52,1$

Частота обертання зірочки в зоні нагріву n_n (в об/хв.)

$$n_n = \frac{25000}{30 \cdot 60} = 13,9$$

Якщо відомо час, за який видувна карусель проходить кожену з позицій (τ_i), то кут повороту (S) можна розрахувати по формулі

$$S = \frac{\tau_i \cdot 360}{\tau_{об}} \quad (3.5)$$

Завантаження преформи

$$S_1 = \frac{0,25 \cdot 360}{2,88} = 31,25^\circ$$

Блокування видувної станції

$$S_2 = \frac{0,2 \cdot 360}{2,88} = 25^\circ$$

Видування пляшки під тиском P1

$$S_3 = \frac{1 \cdot 360}{2,88} = 125^\circ$$

Видування пляшки під тиском P2

$$S_4 = \frac{0,5 \cdot 360}{2,88} = 62,5^\circ$$

Відведення залишкового повітря

$$S_5 = \frac{0,35 \cdot 360}{2,88} = 43,75^\circ$$

Деблокування видувної станції

$$S_6 = \frac{0,18 \cdot 360}{2,88} = 22,5^\circ$$

Вивантаження пляшки

$$S_7 = \frac{0,4 \cdot 360}{2,88} = 50^\circ$$

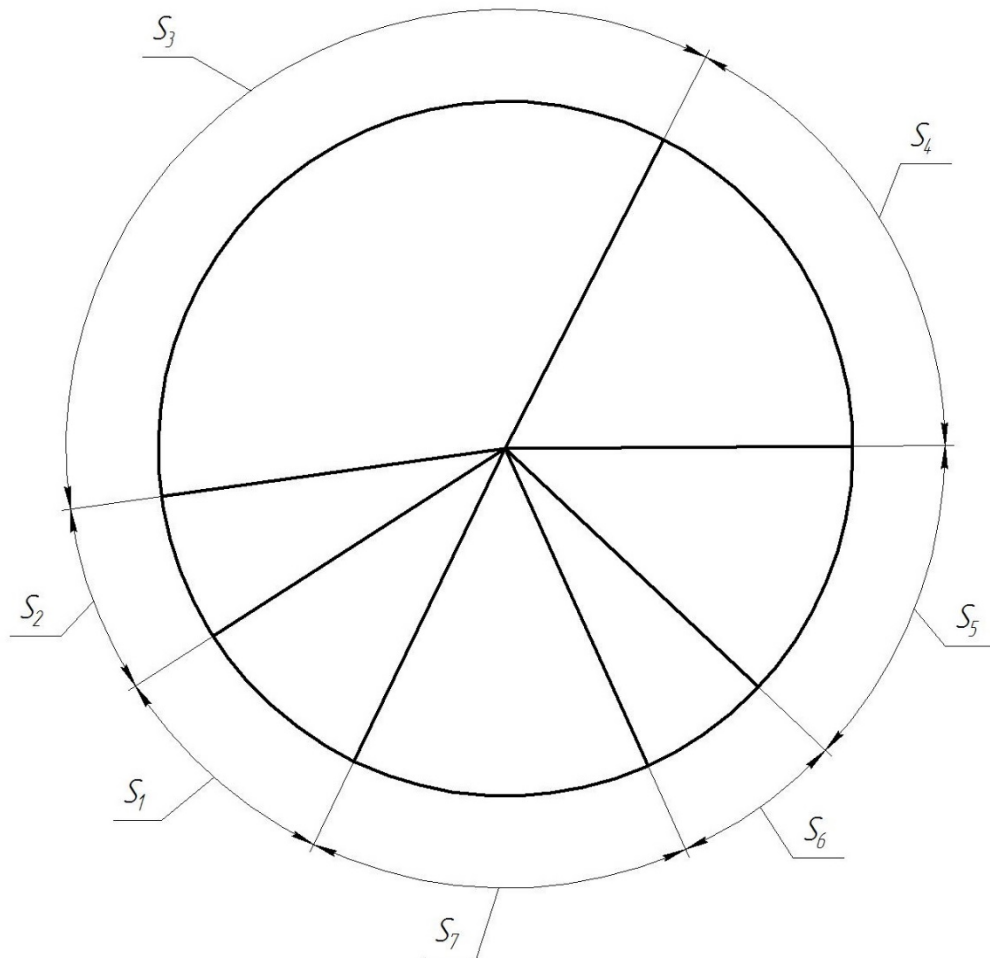


Рис. 3.1. Циклограма роботи видувної каруселі

3.2. Енергетичний розрахунок

Потужність, що витрачається на приведення в рух ротора машини N (в кВт) визначається за формулою [1, с. 314]

$$N = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{\eta_0}, \quad (3.6)$$

де N_1, N_2, N_3 – потужність, що витрачається відповідно на обертання каруселі, пересилення опору руху роликів матриці по копіру та приведення в рух станцій передачі преформ і розвантаження пляшок, кВт;

$\eta_0 = 0,99$ – втрати на тертя.

Потужність, що витрачається на обертання каруселі N_1 [1, с. 314]

$$N_1 = \frac{Gfd_n\omega}{1000}, \quad (3.7)$$

де G – сила тяжіння каруселі і головного вала з прикріпленими до нього деталями, Н;

f – умовний, приведений до валу коефіцієнт тертя шарикопідшипника;

d_n – діаметр кола по центрам шариків підшипника головного вала, м;

ω – кутова швидкість обертання каруселі, рад/с.

Сила тяжіння каруселі і головного вала з прикріпленими до нього деталями розраховується по формулі

$$G = mg = 18600 \cdot 9,81 = 182466 \text{ Н} \quad (3.8)$$

де $m = 18600 \text{ кг}$ – маса каруселі і головного вала з прикріпленими до нього деталями.

Умовний, приведений до валу коефіцієнт тертя шарикопідшипника розраховуємо по формулі

$$f = 2,8 \frac{k(D_t + D_1)}{D_t d}, \quad (3.9)$$

де $k = 0,15 \text{ мм}$ – коефіцієнт тертя кочення;

D_t – діаметр тіл кочення, мм;

D_1 – діаметр бігової доріжки внутрішнього кільця підшипника, мм;

$d = 250 \text{ мм}$ – діаметр внутрішнього кільця підшипника.

Діаметр тіл кочення розраховуємо по формулі

$$D_t = 0,3(D_0 - d), \quad (3.10)$$

де D_0 – діаметр кола по центрам шариків підшипника, мм.

$$D_0 = \frac{D + d}{2} = \frac{420 + 250}{2} = 335 \quad (3.11)$$

де $D = 420 \text{ мм}$ – діаметр зовнішнього кільця підшипника.

$$D_t = 0,3(335-250) = 25,5$$

Діаметр бігової доріжки розраховуємо за формулою:

$$D_1 = d+0,2(D-d) = 250+0,2(420-250) = 284 \quad (3.12)$$

Отже

$$f = 2,8 \frac{0,15(25,5+284)}{25,5*250} = 0,02.$$

Кутова швидкість обертання каруселі ω (рад/с)

$$\omega = \frac{\pi n_{об}}{30} = \frac{3,14*20,8}{30} = 2,18 \quad (3.13)$$

Отже

$$N_1 = \frac{182466*0,02*3,14*0,355*2,18}{1000} = 8,9$$

Потужність, що витрачається на пересилення опору руху роликів матриці по копіру [1, с. 314]

$$N_2 = \frac{P\vartheta}{1000}, \quad (3.14)$$

де P – опір рухові всіх роликів, що одночасно контактують з копіром, Н;

ϑ – лінійна швидкість видувних станцій, м/с.

Опір рухові всіх роликів, що одночасно контактують з копіром [1, с. 315]

$$P = zG_c \left(\frac{2k+fd_c}{d_r} \right), \quad (3.15)$$

де $z = 6$ шт. – число матриць, ролики яких одночасно контактують з копіром;

$G_c = 30$ Н – сила опору пружини, що закриває матрицю;

$d_o = 0,04$ м – діаметр кола по центрам шариків підшипника;

$d_r = 0,1$ м – діаметр ролика.

Для даного підшипника $f = 0,03$.

$$P = 6*30 \left(\frac{2*0,15+0,03*0,04}{0,1} \right) = 111,6$$

$$\theta = \frac{D_{цп}}{r_{аб}} = \frac{2,675 * 3,14}{2,88} = 2,92 \quad (3.16)$$

Отже

$$N_2 = \frac{111,6 * 2,92}{1000} = 0,33$$

Потужність, що необхідна для приводу в рух механізмів передачі преформ та розвантаження пляшок розраховується по формулі

$$N_3 = N_{п1} + N_{п2} + N_{п3} + N_{зр} + N_{пв} + N_{зв} + N_{н}, \quad (3.17)$$

де $N_{п1}$ – потужність на приведення в рух станції 1 передачі преформ, кВт;

$N_{п2}$ – потужність на приведення в рух станції 2 передачі преформ, кВт;

$N_{п3}$ – потужність на приведення в рух станції 3 передачі преформ, кВт;

$N_{зр}$ – потужність на приведення в рух завантажувально-розвантажувальної станції, кВт;

$N_{пв}$ – потужність на приведення в рух поворотної каруселі пляшок, кВт;

$N_{зв}$ – потужність на приведення в рух завантажувальної станції, кВт;

$N_{н}$ – потужність на приведення в рух зони нагріву, кВт.

Потужність, що витрачається на приведення в рух станції 1 передачі преформ

$$N_{п1} = \frac{G_{п1} \cdot \pi \cdot d_{п1} \cdot \omega_{п1}}{1000}, \quad (3.18)$$

де $G_{п1}$ – сила тяжіння станції 1, Н;

$d_{п1} = 0,09$ м – діаметр кола по центрам шариків підшипника;

$\omega_{п1}$ – кутова швидкість обертання станції 1, рад/с.

Розраховуємо силу тяжіння станції 1

$$G_{п1} = 100 * 9,81 = 981$$

де $m_{п1} = 100 \text{ кг}$ – маса каруселі і головного вала з прикріпленими до нього деталями.

$$\omega_{п1} = \frac{\pi n_1}{30} = \frac{3,14 * 69,4}{30} = 7,3 \quad (3.19)$$

Отже:

$$N_{п1} = \frac{981 * 0,03 * 3,14 * 0,09 * 7,3}{1000} = 0,06$$

Потужність, що витрачається на приведення в рух станції 2 передачі преформ

$$d_{п2} = 0,08; \omega_{п1} = \omega_{п2} = 7,3$$

$$G_{п2} = 80 * 9,81 = 785$$

$$N_{п2} = \frac{785 * 0,03 * 3,14 * 0,08 * 7,3}{1000} = 0,04$$

Потужність, що витрачається на приведення в рух станції 3 передачі преформ

$$d_{п2} = 0,07; \omega_{п3} = \omega_{п2} = 7,3$$

$$G_{п3} = 90 * 9,81 = 883$$

$$N_{п2} = \frac{883 * 0,03 * 3,14 * 0,07 * 7,3}{1000} = 0,04$$

Потужність, що витрачається на приведення в рух завантажувально-розвантажувальної станції

$$d_{сп} = 0,08.$$

$$\omega_{сп} = \frac{\pi n_{сп}}{30} = \frac{3,14 * 52,1}{30} = 5,5$$

$$G_{сп} = 110 * 9,81 = 1079.$$

$$N_{сп} = \frac{1079 * 0,03 * 3,14 * 0,08 * 5,5}{1000} = 0,045$$

Потужність, що витрачається на приведення в рух поворотної каруселі пляшок

$$d_{пв} = 0,07; \omega_{пв} = \omega_{сп} = 5,5$$

$$G_{пв} = 95 * 9,81 = 932.$$

$$N_{\text{пв}} = \frac{932 * 0,03 * 3,14 * 0,07 * 5,5}{1000} = 0,034.$$

Потужність, що витрачається на приведення в рух завантажувальної станції

$$d_{\text{зв}} = 0,08; \omega_{\text{пз}} = \omega_{\text{зв}} = 7,3$$

$$G_{\text{зв}} = 85 * 9,81 = 834$$

$$N_{\text{зв}} = \frac{834 * 0,03 * 3,14 * 0,08 * 7,3}{1000} = 0,046$$

Потужність, що витрачається на приведення в рух зірочки в зоні нагріву

$$d_{\text{н}} = 0,06.$$

$$G_{\text{н}} = 70 * 9,81 = 687$$

$$\omega_{\text{н}} = \frac{\pi n_{\text{н}}}{30} = \frac{3,14 * 13,9}{30} = 1,45$$

$$N_{\text{зв}} = \frac{2 * 687 * 0,03 * 3,14 * 0,06 * 1,45}{1000} = 0,011$$

Отже загальна потужність, що необхідна для приведення в рух всіх обертальних деталей

$$N_3 = 0,06 + 0,04 + 0,04 + 0,045 + 0,034 + 0,046 + 0,011 = 0,276$$

Загальна потужність необхідна для приведення в рух ротора машини

$$N = \frac{8,9 + 0,33 + 0,276}{0,99} = 9,6$$

Потужність електродвигуна $N_{\text{дв}}$ (в кВт) розраховуємо по формулі [1, с. 315]

$$N_{\text{дв}} = K \frac{N}{\eta_{\text{пер}}}, \quad (3.20)$$

де $K = 1,3$ – коефіцієнт запасу на період пуску машини;

$\eta_{\text{пер}}$ – ККД всіх передач.

$\eta_{\text{пер}}$ - розраховується як добуток ККД кожної з передач.

$$\eta_{\text{пер}} = \eta_1 * \eta_2 * \eta_3 * \eta_4 * \eta_5 * \eta_6 * \eta_7 \quad (3.21)$$

$$\eta_{\text{пер}} = 0,98 * 0,98 * 0,98 * 0,98 * 0,98 * 0,98 * 0,98 = 0,87.$$

Отже

$$N_{\text{дв}} = 1,3 \frac{9,6}{0,87} = 14,3$$

Приймаємо до встановлення мотор-редуктор типу BG50-31W/D09XA4-TF-G/SP з потужністю електродвигуна 15,0 кВт, частотою обертання на вихідному валу 117 об/хв, крутним моментом $T_1 = 179 \text{ Н*м}$.

3.3. Кінематичний розрахунок

$$P=15,0 \text{ кВт}$$

$$n=117 \text{ об/хв}$$

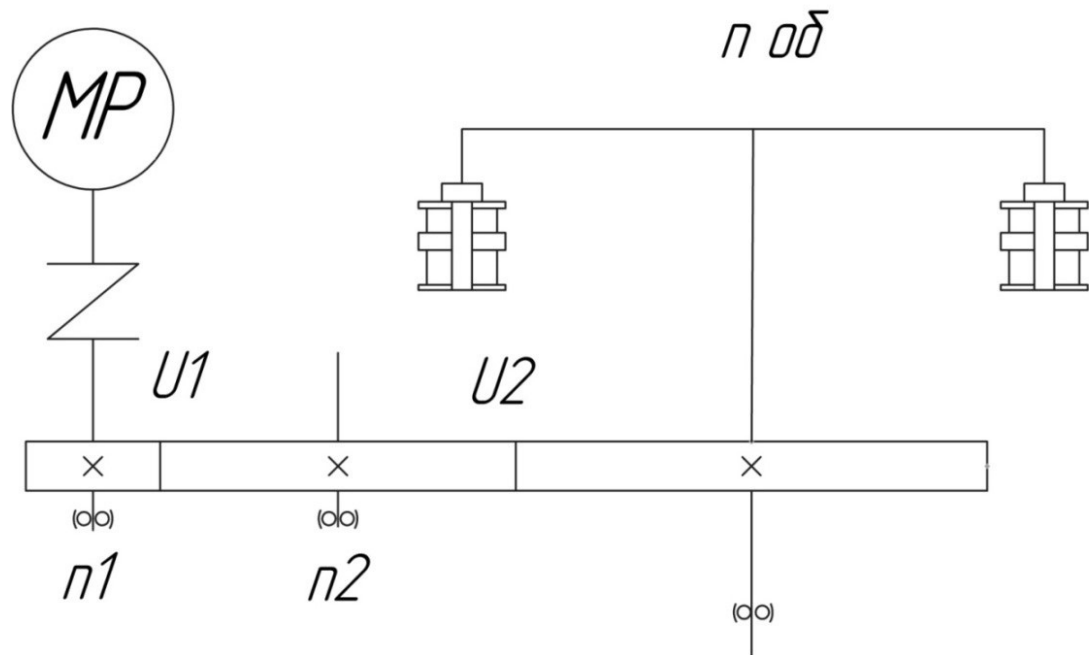


Рис. 3.2. Кінематична схема

Загальне передаточне відношення $U_{\text{п.зар.}}$ розраховуємо за формулою

$$U_{\text{п.зар.}} = \frac{n_1}{n_{\text{об}}}, \quad (3.22)$$

де n_1 - частота обертання на вихідному валу мотор-редуктора, об/хв.

$$U_{\text{п.звг.}} = \frac{117}{20,8} = 5,63$$

Приймаємо передаточне відношення зубчастої передачі $U_1 = 2$.

Частоту обертання на валу n_2 (в об/хв) розраховуємо по формулі

$$n_2 = \frac{n_1}{U_1} = \frac{117}{2} = 58,5 \quad (3.23)$$

Тоді, передаточне відношення зубчастої передачі U_2

$$U_2 = \frac{U_{\text{п.звг.}}}{U_1} = \frac{5,63}{2} = 2,82 \quad (3.24)$$

Потужність на валу P_2 (в кВт) з частотою обертання n_2 розраховуємо по формулі

$$P_2 = P^* \eta, \quad (3.25)$$

де $\eta = 0,98$ – ККД зубчастої передачі.

$$P_2 = 15,0 * 0,98 = 14,55$$

Потужність на валу P_3 (в кВт) з частотою обертання n_3

$$P_3 = P_2 * \eta = 14,55 * 0,98 = 14,1 \quad (3.26)$$

Крутний момент T_2 (в Н*м) на валу з частотою обертання n_2

$$T_2 = 9,55 \frac{P_2}{n_2} = 9,55 * \frac{14550}{58,5} = 2375 \quad (3.27)$$

Крутний момент T_3 (в Н*м) на валу з частотою обертання $n_{об}$

$$T_3 = 9,55 \frac{P_3}{n_{об}} = 9,55 * \frac{14100}{20,8} = 6474 \quad (3.28)$$

3.4. Конструктивний розрахунок

Розрахунок зубчастої передачі з передаточним відношенням U_1 .

Вибираємо марку матеріалу та назначаємо хіміко-термічну обробку зубів, визначаємо допустимі напруження.

Для виготовлення шестерні і зубчастого колеса вибираємо сталь 40ХН, твердістю 270НВ. Твердість шестерні (НВ₁) повинна бути більша від

твердості колеса (HB₂) на 20...50 HB, тому HB₁ = 270 HB; HB₂ = 240 HB.
Термообробка – гартування.

Допустиме контактне напруження (в МПа) визначаємо по формулі [2, с. 97]

$$\Sigma_{HP} = \sigma_{HP0} K_{HL}, \quad (3.29)$$

де σ_{HP0} – допустиме контактне напруження, що відповідає базі випробувань N_{H0} , МПа;

K_{HL} – коефіцієнт циклічної довговічності [2, с. 97].

$$K_{HL} = \sqrt[5]{N_{H0}/N_{HE}}, \quad (3.30)$$

де N_{H0} – база випробувань напружень, що відповідає довготривалій границі витривалості;

N_{HE} – відносне еквівалентне число циклів напружень [2, с. 97].

$$N_{HE} = N_{FE} = 60t_{год} n, \quad (3.31)$$

де $t_{год}$ – ресурс передачі, тобто сумарне число годин її роботи за розрахунковий срок служби (напрацювання передачі), год;

n – частота обертання веденого вала, об/хв.

Для сталі 40ХН $\sigma_{HP0} = 1000$, $N_{H0} = 10^8$, $\sigma_{FP0} = 270$ (для нереверсивної передачі), $N_{F0} = 4 \cdot 10^6$ і назначаємо ресурс передачі $t_{год} = 10^4$ год [2, с. 372].

Розраховуємо число циклів напружень

$$N_{HE} = N_{FE} = 60 \cdot 10^4 \cdot 58,5 = 3,51 \cdot 10^7$$

$$K_{HL} = \sqrt[5]{10^8 / 3,51 \cdot 10^7} = 1,19$$

$$\sigma_{HP} = 1000 \cdot 1,19 = 1190$$

Допустиме напруження, що виникає при згині (в МПа), визначаємо по формулі [2, с. 97]

$$\sigma_{FP} = \sigma_{FP0} K_{FL}, \quad (3.32)$$

де σ_{HP0} – допустиме напруження при розрахунку на витривалість зубів при згині, що відповідає базі напружень N_{F0} , МПа;

K_{FL} – коефіцієнт циклічної довговічності, при розрахунку на витривалість зубів при згині [2, с. 97].

$$K_{FL} = \sqrt[6]{N_{F0}/N_{FE}}, \quad (3.33)$$

де N_{F0} – база випробувань напружень, що відповідає довготривалій границі витривалості.

Оскільки $N_{FE} > N_{F0}$, то значення коефіцієнта циклічної довговічності $K_{FL} = 1$.

Розраховуємо допустиме напруження, що виникає при згині

$$\sigma_{FP} = 270 * 1 = 270$$

Для розрахунку модуля передачі необхідно знайти z_1 , z_2 , Y_F і найменше значення характеристики міцності σ_{FP}/Y_F зуба. Приймаємо число зубів шестерні $z_1 = 47$, та визначаємо число зубів колеса

$$z_2 = U_1 * z_1 = 2 * 47 = 94. \quad (3.34)$$

Y_F при $z_1 = 47$ і $z_2 = 94$: $Y_{F1} = 3,37$; $Y_{F2} = 3,75$ [2, с.370].

Оскільки $Y_{F2} > Y_{F1}$, σ_{FP} прийнято загальним для колеса і шестерні, то σ_{FP}/Y_F для колеса буде меншим, ніж для шестерні, отже розрахунок на міцність зуба при згині необхідно провести по зубу колеса.

Модуль передачі (в мм) визначаємо по формулі [2, с. 93]

$$m \geq K_m \sqrt[3]{\frac{Y_F K_{F\beta} T_1}{Z_1^2 \psi_{bd} \sigma_{FP}}}, \quad (3.35)$$

де $K_m = 1,4$ для прямозубих передач [2, с. 93];

$\psi_{bd} = 1 \dots 1,5$ – коефіцієнт ширини зубчастих коліс [2, с. 95];

$K_{F\beta} = 1$ – коефіцієнт розподілу навантаження по ширині зубчастих коліс [2, с. 369].

Розраховуємо модуль передачі

$$m = 1,4 \sqrt[3]{\frac{3,75 * 1 * 179}{47^2 * 1 * 270 * 10^6}} = 6,7$$

Приймаємо $m = 7$ мм.

Розраховуємо параметри передачі.

Ділильний діаметр шестерні і колеса (в мм) розраховуємо за формулою [2, с. 90]

$$d_1 = mz_1 = 7 \cdot 47 = 329 \quad (3.36)$$

$$d_2 = mz_2 = 7 \cdot 94 = 658 \quad (3.37)$$

Діаметри вершин зубів (в мм) [2, с. 90]

$$d_{a1} = d_1 + 2m = 329 + 2 \cdot 7 = 343 \quad (3.38)$$

$$d_{a2} = d_2 + 2m = 658 + 2 \cdot 7 = 672 \quad (3.39)$$

Діаметри впадин (в мм) шестерні і колеса [2, с. 90]

$$d_{f1} = d_1 - 2,5m = 329 - 2,5 \cdot 7 = 311,5 \quad (3.40)$$

$$d_{f2} = d_2 - 2,5m = 658 - 2,5 \cdot 7 = 640,5 \quad (3.41)$$

Уточняємо передаточне число та міжосьову відстань (в мм) [2, с. 91]

$$U_1 = \frac{z_2}{z_1} = \frac{94}{47} = 2 \quad (3.42)$$

$$a_w = 0,5(d_1 + d_2) = 0,5(329 + 658) = 493,5 \quad (3.43)$$

Визначаємо колову швидкість і назначаємо степінь точності передачі (в м/с)

$$v = \frac{d_1 n_1 \pi}{60} = \frac{329 \cdot 10^{-3} \cdot 117 \cdot 3,14}{60} = 2,01 \quad (3.44)$$

Приймаємо 9-ий степінь точності передачі.

Визначаємо сили, що діють в зчепленні (в Н) [2, с. 91]

$$F_t = \frac{2T_1}{d_1} = \frac{2 \cdot 179}{0,329} = 1088 \quad (3.45)$$

$$F_r = F_t \operatorname{tg} \alpha = 1088 \cdot \operatorname{tg} 20^\circ = 396 \quad (3.46)$$

Перевіряємо передачу на витривалість зубів при згині. Перевірка зводиться до розрахунку напруження згину та порівняння його з допустимим [2, с. 93]

$$\sigma_F = \frac{Y_{F2} K_F F_t}{d_2 \psi_{bd} m} \leq \sigma_{FP}, \quad (3.47)$$

де K_F – коефіцієнт навантаження [2, с. 93].

$$K_F = 1,4K_{F\beta} = 1,4*1 = 1,4. \quad (3.48)$$

$$\sigma_F = \frac{3,75*1,4*1088}{0,658*1*7*10^{-3}} = 1,24 \text{ МПа} \leq 270 \text{ МПа}.$$

Дійсне напруження згину не перевищує допустимого, отже передача придатна до використання.

Розрахунок зубчастої передачі з передаточним відношенням U_2 .

Оскільки в передачі з передаточним відношенням U_2 шестерня, що розташована на валу з частотою обертання n_2 , є проміжною між зубчастими колесами, що розташовані на валах з частотами обертання n_1 та $n_{об}$, матеріали, допустимі напруження, колова швидкість, сили, що діють в зачепленні та модуль передачі будуть ті ж, що і для передачі з передаточним відношенням U_1 .

Число зубів шестерні $z_2 = 94$.

Визначаємо число зубів колеса

$$z_3 = 2,82*94 = 265.$$

Розраховуємо параметри передачі:

Ділильний діаметр колеса (в мм) розраховуємо за формулою

$$d_3 = 7*265 = 1855$$

Діаметри вершин зубів (в мм)

$$d_{a3} = 1855 + 2*7 = 1869$$

Діаметри впадин (в мм) колеса

$$d_{f3} = 1855 - 2,5*7 = 1837,5$$

4. ВИМОГИ ДО МОНТАЖУ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ МАШИНИ

Видувна машина транспортується на підприємство в розібраному стані, тому її монтаж здійснюється по частинам. Під час монтажу машини необхідно дотримуватися всіх правил безпеки.

Для монтажу машини закладати фундамент не потрібно, достатньо рівної бетонної основи, що витримає статичну масу установки. Якщо машина монтується на міжповерховому перекритті, необхідно завчасно перевірити несучу здатність перекриття. Для транспортування машина розділяється на два модулі:

- передаточний і видувний модуль;
- модуль нагріву.

Спочатку монтують видувний модуль. До нього за допомогою різьбових з'єднань кріпиться модуль нагріву, вирівнюється і з'єднується штифтами. Вирівнювання проводять за допомогою ватерпаса. Монтаж всіх інших елементів проводять згідно плану монтажу машини.

Після монтажу основних модулів машини виконують під'єднання ліній живлення. Машина обладнана такими під'єднаннями для ліній живлення:

- штуцер для повітря;
- під'єднання охолоджуючої води з подачею і відведенням води для контуру охолодження;
- під'єднання гарячої води з подачею і відведенням води для контуру темперування;
- електропід'єднання.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепеляк О. М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Барановський Р.	<i>Назва, додаткова назва</i> 4 Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту машини	200384.ДП.29.004.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 35/6

За допомогою гнучких шлангів машина під'єднується до систем, що здійснюють живлення стиснутим повітрям та водою. При цьому в холодну воду, що підводиться до машини додається антифриз, що попереджає її замерзання.

Для під'єднання машини до електромережі використовується 5-ти провідна мережа. Вона складається з 3 фазних проводів, що передають струм напругою від 400 до 480 В, нульового і заземлюючого проводів. Захисний і нульовий провід кріпиться різьбовим з'єднанням до болтів, що знаходяться в розподільчому шкафові.

Після монтажу машини проводять її наладку.

Задача та контроль основних технологічних параметрів роботи здійснюється за допомогою блока управління, який інтегрований в кожух машини.

Перевірка правильності роботи вузлів та наладка машини ведеться з допомогою сервісних програм. При цьому регулювати роботу можна як в автоматичному режимі, так і вручну, обертанням рукоятки сервісного приводу. Регулюються параметри нагріву преформ, тиск видування пляшок; перевіряють: проходження транспортних дорнів; справність механічних запобіжних пристроїв; клапани видувної каруселі на наявність протікань; пристрій підводу преформ, охолоджуючих вентиляторів, ламп; контур водяного охолодження.

Після попередньої наладки машини її випробовують на холостому ходу 15-20 хв. При цьому перевіряють: правильність проходження транспортних дорнів по передаточним станціям, температуру нагріву преформ та якість видуву пляшок.

Для безвідмовної роботи машини необхідне регулярне та ретельне техобслуговування і дотримання її в чистоті. Техобслуговування включає в себе роботи по підтриманню справного стану і змащення машини.

Основні неполадки, причини їх виникнення та способи ліквідації
приведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

Основні неполадки, причини їх виникнення та способи ліквідації

Неполадка	Причина	Спосіб ліквідації
1 Пляшки вивантажуються через лоток для браку	1 Пляшки затиснуті у відвідних рельсах. 2 Направляюча зміщена або несправна. 3 На поворотній каруселі встановлено невідповідні захвати.	1 Перевірити вентилятор, встановити причину та ліквідувати несправність. 2 Ліквідувати затор. 3 Замінити захвати.
2 Преформи не завантажуються.	1 Завантажувальний бункер преформ пустий. 2 Збій швидкості транспортерів. 3 Затор в зоні рейок для підводу преформ і поворотного пристрою.	1 Заповнити завантажувальний бункер. 2 Встановити правильну швидкість. 3 Встановити причину неполадки, ліквідувати затор.

Продовження таблиці 4.1

Неполадка	Причина	Спосіб ліквідації
3 Преформи підвішені в рельсах для підводу преформ не вертикально.	1 Рельси для підводу преформ не на одній висоті. 2 Рельси для підводу преформ деформовані.	1 Відрегулювати розташування рельс. 2 Замінити рельси.
4 Вихід деформованої пляшки.	1 Неправильно задана температура нагріву преформ. 2 Неправильно заданий тиск. 3 Несправність при розвантаженні.	1 Відрегулювати температуру. 2 Відрегулювати тиск. 3 З'ясувати та ліквідувати несправність.
5 Протікання охолоджуючої води	1 Під'єднання трубопроводів охолоджуючої води не герметичні. 2 Дефектний шланг. 3 Розподільувач охолоджуючої води не герметичний.	1 Визначити та усунути причину. 2 Замінити шланг. 3 Визначити та ліквідувати причину.
6 Матовий наліт на зовнішній стороні пляшки.	1 Занадто гаряча преформа. 2 Недостатнє чи відсутнє охолодження між нагрівачами коробами.	1 Зменшити загальну потужність нагріву. 2 Перевірити вентилятор, сопла і фільтр.

Продовження таблиці 4.1

Неполадка	Причина	Спосіб ліквідації
7 Вм'ятини на циліндричній частині пляшки.	1 Засмічені отвори для скидання тиску у видувній формі. 2 Недостатня витрата охолоджуючої води.	1 Прочистити отвори для скидання тиску. 2 Перевірити витрату охолоджуючої води, при необхідності підвищити її.

В процесі роботи машини можуть виходити з ладу чи спрацьовуватися різні вузли та деталі: вали, підшипники, паси передач, шланги для подачі стисненого повітря та охолоджуючої води, зубчасті передачі.

Основною причиною виходу з ладу зубчастих передач є викришування чи поява тріщин в зубцях. Способи ремонту: установка зубів на гвинтах, приварювання або відновлення зуба за допомогою шаблона.

Підшипники та з'єднувальні шланги зазвичай не ремонтують, а замінюють на нові.

При розриві чи розтягуванні пасів зшивають, або вкорочують до необхідної довжини. Спрацьовані паси міняють.

При експлуатації валів зустрічаються наступні види спрацювань: послаблення або спрацювання місць посадок підшипників кочення; спрацювання, зминання або викришування робочих поверхонь шпонкових канавок, погнутість валу.

Погнутість ліквідовують спеціальними гвинтовими пристроями або пресами в холодному стані. Вали великих розмірів, або вали зі значним згином правлять термічним способом. На шийки валів під підшипники і шпонкові канавки спочатку наварюють шар металу, а потім проточують до

необхідного номінального розміру. Періодично проводять огляд машини, планові та капітальні ремонти.

5. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ

Розрахунок припусків

Заготовка деталі (вал) виготовляється гарячим штампуванням.

Розмір, за яким ведемо розрахунок, діаметр 38h8.

Поверхня обробляється чорновим та чистовим шліфуванням та чорновим і чистовим точінням.

Мінімальний припуск на оброблення поверхні розраховується

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

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

E_{yi} - похибка установки заготовки на даному ступені оброблення.

Максимальний припуск на оброблення

$$2Zi_{\max} = 2Zi_{\min} + T_{i-1} - T_i \quad (5.1)$$

T_{i-1} - допуск розміру поверхні на попередньому ступені обробленні

T_i - допуск розміру поверхні на даному ступені оброблення

Номінальний припуск на оброблення поверхонь

$$2Zi_{\text{ном}} = \frac{2Zi_{\max} + 2Zi_{\min}}{2} \quad (5.2)$$

Максимальні припуски служать для визначення зусиль різання під час оброблення, номінальні – для визначення сумарного припуску на оброблення поверхні.

Припуск на чистове шліфування

$$2Z_{3\min} = 2(Rz_2 + D_2 + \sqrt{Tnp_2^2 + E_{y3}^2}) \quad (5.3)$$

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Чепелюк О. М.	Вид документа Пояснювальна записка		Статус документа		
Власник документа НУХТ	Розробник документа Барановський Р.	Назва, додаткова назва 5 Технологія виготовлення деталі	200384.ДП.29.005.ПЗ			
	Документ затверджено Гавва О.М.		Інд. змін.	Дата видання	Мова UA	Аркуш 41/16

Rz_2, D_2, Tnp_2 - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарне значення просторових відхилень при чорновому шліфуванні
 E_{y3} - похибка установки деталі під час чистового шліфування.

Припуск на чистове шліфування:

$$Rz_2 = 5 \text{ мкм}, D_2 = 15 \text{ мкм}.$$

Під час оброблення деталі в центрах $Tnp_3 = 0, E_{y4} = 0$.

$$\text{Тоді } 2Z_{4\min} = 2(5 + 15) = 40 \text{ мкм}, 2Z_{4\max} = 2Z_{4\min} + T_3 - T_4$$

T_3 - допуск при чорновому шліфуванні, $T_3 = IT8 = 33 \text{ мкм}$,

T_4 - допуск при чистовому шліфуванні, $T_4 = IT7 = 21 \text{ мкм}$.

$$2Z_{4\max} = 40 + 33 - 21 = 52 \text{ мкм}$$

$$2Z_{4\text{ном}} = \frac{2Z_{4\max} + 2Z_{4\min}}{2} = \frac{52 + 40}{2} = 46 \text{ мкм} \quad (5.4)$$

Припуск на чорнове шліфування

$$2Z_{3\min} = 2(Rz_2 + D_2 + \sqrt{Tnp_2^2 + E_{y3}^2}) \quad (5.5)$$

Rz_2, D_2, Tnp_2 - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарна просторова похибка при чистовому точінні.

E_{y2} - похибка установлення при чорновому шліфуванні, $Rz_2 = 10 \text{ мкм}$,
 $D_2 = 20 \text{ мкм}$.

При обробленні в центрах $Tnp_2 = 0, E_{y3} = 0$.

$$\text{Тоді } 2Z_{3\min} = 2(10 + 20) = 60 \text{ мкм}, 2Z_{3\max} = 2Z_{3\min} + T_2 - T_3$$

T_2 - допуск при чистовому точінні, $T_2 = IT10 = 84 \text{ мкм}$

$$2Z_{2\max} = 60 + 84 - 33 = 111 \text{ мкм}$$

$$2Z_{3\text{ном}} = \frac{2Z_{3\max} + 2Z_{3\min}}{2} = \frac{111 + 60}{2} = 85,5 \text{ мкм} \quad (5.6)$$

Припуск на чистове точіння

$$2Z_{2\min} = 2(Rz_1 + D_1 + \sqrt{Tnp_1^2 + E_{y2}^2}) \quad (5.7)$$

Rz_1, D_1, Tnp_1 - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарна просторова похибка заготовки.

$Rz_1=25$ мкм; $D_1=25$ мкм; $Tnp_1=100$ мкм;

E_{y2} - похибка установлення при чистовому точінні. $E_{y2}=0$ мкм

$$2Z_{2min} = 2(25 + 25 + \sqrt{0^2 + 100^2}) = 300 \text{ мкм}$$

$$2Z_{2max} = 2Z_{2min} + T_1 - T_2 \quad (5.8)$$

T_1 - допуск при чорновому точінні, $T_1 = IT13 = 390$ мкм

$$2Z_{2max} = 300 + 360 - 84 = 576 \text{ мкм}$$

$$2Z_{3ном} = \frac{2Z_{3max} + 2Z_{3min}}{2} = \frac{576 + 300}{2} = 438 \text{ мкм} \quad (5.9)$$

Припуск на чорнове точіння

$$2Z_{1min} = 2(Rz_0 + D_0 + \sqrt{Tnp_0^2 + E_{y1}^2}) \quad (5.10)$$

Rz_0, D_0, Tnp_0 - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарна просторова похибка заготовки.

$Rz_0=50$ мкм; $D_0=50$ мкм; $Tnp_0=1.7$ мм;

E_{y1} - похибка установлення при чорновому точінні.

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

$$2Z_{1min} = 2(50 + 50 + \sqrt{1700^2 + 100^2}) = 3556 \text{ мкм}$$

Загальний припуск

$$2Z_{сум} = \sum_1^i 2Zi_{ном} = 46 + 85,5 + 438 + 3556 = 4125.5 \text{ мкм}$$

Приймаємо $2Z_{сум}=5$ мм.

Коефіцієнт використання матеріалу:

$$K_M = \frac{M_{дет}}{M_{заг}} = \frac{V_{дет}}{V_{заг}} = 0.86 \quad (5.11)$$

Розрахунок режимів різання

20. Токарна

20.1 Торцювати поверхню 1

- Глибина різання:

$$t = 3 \text{ мм}$$

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

З табл. 20 вибираємо залежність для визначення швидкості різання і визначаємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_V}{T^{0.2} \cdot t^{0.15} \cdot S^{0.35}} = \frac{327}{60^{0.2} \cdot 2.3^{0.15} \cdot 0.5^{0.35}} = 161 \text{ м/хв} \quad (5.12)$$

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

- Потрібна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_e = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_3} = \frac{1000 \cdot 161}{3,14 \cdot 38} = 1349 \text{ об/хв} \quad (5.13)$$

Згідно метод. 3021, вибираємо найближче менше значення $n_b = 1300$ об/хв.

- Дійсна швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi \cdot D_3 \cdot n_e}{1000} = \frac{3,14 \cdot 38 \cdot 1300}{1000} = 155 \text{ м/хв} \quad (5.14)$$

- Розрахункова довжина оброблення:

$$L = 2 + 3 + 19 = 24 \text{ мм}$$

- Основний час на виконання переходу:

$$t_o = \frac{L}{n_e \cdot S} = \frac{24}{1300 \cdot 0.5} = 0,04 \text{ хв} \quad (5.15)$$

- Допоміжний час:

$$t_a = t_1 + t_2 = 0.11 + 0.1 = 0.21 \text{ д\text{а}} \quad (5.20)$$

Перехід 20.3 Точити пов. 3 начорно $\text{Ø}33$ $l=18.5$ мм

Загальна глибина різання при обробці заданої поверхні

$$t = \frac{38 - 33}{2} = 2.5 \text{ мм. Для чорнової обробки поверхні приймаємо глибину}$$

різання $t = 2.25$ мм. На чистову обробку залишається $t = 0,25$ мм

Подача табл. №17 $S=0,4\dots0,5$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S=0,5$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{327}{60^{0,2} \cdot 2,3^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 161,3 \text{ м/хв} \quad (5.21)$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 161,3}{3,14 \cdot 38} = 1349 \text{ об/хв} \quad (5.22)$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата $n_B=1300$ об/хв. Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 38 \cdot 1300}{1000} = 155 \text{ м/хв} \quad (5.23)$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 18,5 + 2 + 2,25 = 22,75 \text{ мм} \quad (5.24)$$

$l_{ДЕТ}$ - довжина деталі $l_{ДЕТ}=18,5$ мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 2,25$

l_3 - перебіг інструменту $l_3=0$

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{22,75}{1300 \cdot 0,5} = 0,035 \text{ хв} \quad (5.25)$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_D = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,06 + 0,7 = 0,87 \text{ хв} \quad (5.25)$$

$t_1 = 0,11$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл.26).

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

$t_3=0,7$ хв – заміна різця.

Перехід 20.4 Точити пов. 1 начисто $\varnothing 30 l=18.5$ мм

На чистову обробку залишається $t=0,25$ мм

Подача табл. №17 $S=0,18 \div 0,22$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S_B=0,2$ мм/об .

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{327}{60^{0,2} \cdot 2,3^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 161,3 \text{ м/хв} \quad (5.26)$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 161,3}{3,14 \cdot 33,5} = 1530 \text{ об/хв} \quad (5.27)$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата $n_B=1500$ об/хв. Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 33,5 \cdot 1500}{1000} = 158 \text{ м/хв} \quad (5.28)$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 18,5 + 0 + 0,25 = 18,75 \text{ мм} \quad (5.29)$$

$l_{ДЕТ}$ - довжина деталі $l_{ДЕТ}=18,5$ мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 0$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 0,25$

l_3 - перебіг інструменту $l_3=0$

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{138,25}{1500 \cdot 0,2} = 0,065 \text{ хв} \quad (5.30)$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_A = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 = 0,23 \text{ хв} \quad (5.31)$$

$t_1 = 0,11$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл.26).

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

Перехід 40.3 Точити пов.4 Ø45 l=6.5 мм

Приймаємо глибину різання 2.5 мм.

Подача табл. №17 $S=0,4 \dots 0,5$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S=0,5$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{327}{60^{0,2} \cdot 2,3^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 161,3 \text{ м/хв} \quad (5.32)$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_s} = \frac{1000 \cdot 161}{3,14 \cdot 50} = 1025 \text{ об/хв} \quad (5.33)$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата $n_B=1250$ об/хв. Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 50 \cdot 1025}{1000} = 161 \text{ м/хв} \quad (5.34)$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 6,5 + 2 + 2,5 = 10 \text{ мм} \quad (5.35)$$

$l_{ДЕТ}$ - довжина деталі $l_{ДЕТ}=6,5$ мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 2,5$

l_3 - перебіг інструменту $l_3=0$

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{10}{1000 \cdot 0,5} = 0,02 \text{ хв} \quad (5.36)$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_A = t_1 + t_2 = 0,11 + 0,12 = 0,23 \text{ хв} \quad (5.37)$$

$t_1 = 0,11$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору на верстаті з висотою центрів до 200 мм при автоматичній подачі (табл.26).

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

20.6 Торцювати поверхню 2

- Глибина різання:

1.5мм

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

З табл. 20 вибираємо залежність для визначення швидкості різання і визначаємо швидкість різання:

$$V = \frac{C_V}{T^{0.2} \cdot t^{0.15} \cdot S^{0.35}} = \frac{327}{60^{0.2} \cdot 2.3^{0.15} \cdot 0.5^{0.35}} = 161 \text{ м/хв} \quad (5.38)$$

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

- Потрібна частота обертів шпинделя верстата:

$$n_g = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_3} = \frac{1000 \cdot 161}{3,14 \cdot 45} = 1139 \text{ об/хв} \quad (5.39)$$

Згідно метод. 3021, вибираємо найближче менше значення $n_b = 1000$ об/хв.

- Дійсна швидкість різання:

$$V_o = \frac{\pi \cdot D_3 \cdot n_g}{1000} = \frac{3,14 \cdot 45 \cdot 1000}{1000} = 141 \text{ м/хв} \quad (5.40)$$

- Розрахункова довжина оброблення:

$$L = 2 + 1.5 + 12 = 15.5 \text{ мм}$$

- Основний час на виконання переходу:

$$t_o = \frac{L}{n_g \cdot S} = \frac{15.5}{1000 \cdot 0.5} = 0,031 \text{ хв} \quad (5.41)$$

- Допоміжний час:

$$t_a = t_1 + t_2 = 0.11 + 0.1 = 0.21 \text{ δâ} \quad (5.42)$$

Перехід 50.1 Фрезерувати шпонковий паз 3x5x18 мм.

Знаходження геометричних даних для фрезерування в залежності від виду верстату і фрези:

глибина - $t = 3$ мм, ширина - $B = 5$ мм.

Визначити геометричні дані інструменту (довідник):

Шпонкова фреза: $D_{\phi} = 5$ мм

$S_z = 0,03 \dots 0,04$ мм/зуб; приймаємо $S_z = 0,04$ мм/зуб.

Визначаємо подачу на 1 оберт фрези:

$$S_{\text{об. фр}} = S_z \cdot Z$$

$$S_{\text{об. фр}} = 0,04 \cdot 3 = 0,12 \text{ мм}$$

Вибраємо емпіричну формулу (критичної) швидкості різання сталі (табл.28):

$$V_p = \frac{13,6 \cdot D_{\phi}^{0,3}}{T^{0,26} \cdot t^{0,3} \cdot S_z^{0,25}} = V_p = \frac{13,6 \cdot 5^{0,3}}{60^{0,26} \cdot 3^{0,3} \cdot 0,12^{0,25}} = 6,5 \text{ м/хв} \quad (5.43)$$

де $T = 60$ хв. – стійкість фрези (табл. 35);

Розрахункова частота обертання шпинделя:

$$n_p = \frac{1000 V_p}{\pi D_{\phi}} = \frac{1000 \cdot 6,5}{\pi \cdot 5} = 413 \text{ об/хв} \quad (5.44)$$

Узгодити n_p з паспортними характеристиками верстату 6М81Г і приймаємо

$$n_b = 400 \text{ об/хв.}$$

Тоді дійсна швидкість обертання:

$$V_d = \frac{\pi D_{\phi} n_b}{1000} = \frac{\pi \cdot 5 \cdot 400}{1000} = 6,3 \text{ м/хв} \quad (5.45)$$

Визначаємо хвилинну подачу:

$$S_{\text{хв}} = S_{\text{об. фр}} \cdot n_b \quad (5.46)$$

$$S_{\text{хв}} = 0,12 \cdot 400 = 48 \text{ мм/хв}$$

Із паспортних характеристик верстату 6М81Г приймаємо $S_{\text{хв}} = 45$ мм/хв.

Розрахункова довжина обробки :

$$L_p = L_d + L_1 + L_2; \quad (5.47)$$

$$L_p = 18 + 2 + 2 = 22 \text{ мм}$$

де $L_1 = 2 \dots 3$ мм – підвід інструменту,

$L_2 = 2$ – врізання і перебіг залежить від типу фрези

Основний час на перехід 40.1

$$T_o = L_p / S_{хв} \quad (5.48)$$

$$T_o = \frac{22}{45} = 0,49 \text{ хв}$$

Допоміжний час:

$$T_d = t_y + t_d \quad (5.49)$$

$$t_y = t_{y1} + t_{y2}, \quad (5.50)$$

$t_{y1} = 0,41$ хв (табл.37) час на установлення деталі масою до 3 кг з кріпленням гайкою за допомогою ключа

$t_{y2} = 0,10$ хв (табл. 37) час на очищення місця установки деталі від стружки

$$t_y = 0,41 + 0,10 = 0,51 \text{ хв.}$$

Допоміжний час, пов'язаний з переходом, для верстатів з довжиною стола 1250 мм, автоматичним переміщенням, установленою на розмір, $t_d = 0,09$ хв (табл.38). Тоді

$$T_d = 0,51 + 0,09 = 0,6 \text{ хв}$$

Оперативний час:

$$T_{оп} = T_o + T_d$$

$$T_{оп} = 0,49 + 0,6 = 1,09 \text{ хв}$$

Штучний час:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{пер},$$

$T_{об} = 0,045 T_{оп}$ і $T_{пер} = 0,06 T_{оп}$ – відповідно, допоміжний час на обслуговування робочого місця і на відпочинок та природні потреби, що беруться у відсотках оперативного часу (табл. 36)

$$T_{шт} = 1,09 + 0,045 \cdot 1,09 + 0,06 \cdot 1,09 = 1,2 \text{ хв}$$

Калькуляційний час:

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{п.з.}}{n} \quad (5.51)$$

$T_{пз}$ – підготовчо-завершувальний час, що згідно з табл. 36 визначається як сума часу налагодження верстата (при кріпленні в лещатах з двома

болтами кріплення – 14,7хв) та на одержання наряду, інструментів, пристроїв
- 7хв

$$T_{пз}=14,7+7=21,7\text{хв}$$

Тоді

$$T_k=1,2+21,7/400=1,25\text{хв}$$

Норма виробітку (кількість деталей за год.):

$$N = \frac{60}{T_k} \quad (5.52)$$

За формулою визначаємо

$$N=60/1,25=48 \text{ деталей.}$$

Перехід 60.1 Свердлити отвір Ø 5 .

Вибираємо діапазон подач: $S=0,05..0,08$ мм/об (табл.42)

Приймаємо $S_B=0,06$ мм/об

Вибираємо емпіричну формулу (критичної) швидкості різання сталі
(табл. 45)

$$V_c = \frac{8 \cdot d_{ce}^{0.4}}{T^{0.2} \cdot S^{0.7}} = \frac{8 \cdot 5^{0.4}}{8^{0.2} \cdot 0,06^{0.7}} = 30,04 \text{ м/хв} \quad (5.53)$$

де $T = 8$ хв. – стійкість свердла (табл. 46)

Розрахункова частота обертання шпинделя:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d_{ce}} = \frac{1000 \cdot 30,04}{3,14 \cdot 5} = 1913 \text{ об/хв} \quad (5.54)$$

Узгоджуємо n_p з паспортними характеристиками верстату 2Н125, заданий ряд обертів шпинделя: $n_B = 45; 63; 90; 125; 180; 250; 355; 500; 710; 1000; 1400; 2000$ об/хв, тому в даному випадку приймаємо $n_B=2000$ об/хв

Дійсна швидкість свердління:

$$V_o = \frac{\pi \cdot D \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 5 \cdot 2000}{1000} = 31,4 \text{ м/хв} \quad (5.55)$$

Розрахункова довжина обробки

$$L = l_{DET} + l_1 + l_2 + l_3 = 20 + 3 + 5 = 28 \text{ мм} \quad (5.56)$$

l_{DET} - глибина різання

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 3$ мм

l_2, l_3 - врізання і перебіг інструменту $l_2 + l_3 = 5$ мм (табл. 48)

Основний час на перехід 60.1

$$t_0 = \frac{\pi \cdot L_3}{S_6 \cdot n_6} = \frac{3.14 \cdot 28}{0,06 \cdot 2000} = 0,73 \text{ хв}; \quad (5.57)$$

Допоміжний час на перехід 60.1

$$t_{д1} = 0,08 \text{ (табл. 51)}$$

Загальний технологічний час час по операції

$$T_o = 0,73 \text{ хв}$$

Додатковий час

$$T_d = t_{д1} + t_{д2} + t_{д3}. \quad T_d = 0,08 \text{ хв}$$

Оперативний час

$$T_{оп} = T_o + T_d, \quad (5.58)$$

$$T_{оп} = 0,73 + 0,08 = 0,81 \text{ хв}$$

Штучний час

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{шт}, \quad (5.59)$$

$T_{об} = 0,015 T_{оп}$, $T_{шт} = 0,04 T_{оп}$ (табл. 49)

$$T_{шт} = 0,73 + 0,015 \cdot 0,73 + 0,04 \cdot 0,73 = 0,77 \text{ хв}$$

Калькуляційний час

$$T_k = T_{шт} + \frac{T_{п.з.}}{n} \quad (5.60)$$

де $T_{пз}$ – підготовчо-завершувальний час табл. 49:

$$T_{п.з.} = T_{п.з1} + T_{п.з2} \quad (5.61)$$

$T_{пз1} = 10$ хв – час на одержання завдання, пристроїв і здачу по закінченні роботи;

$T_{пз2} = 3$ хв – час на налагодження установаження деталі в пристрої без кріплення пристрою на столі. $T_{пз} = 10 + 3 = 13$ хв

Тоді калькуляційний час буде $T_k = 0,77 + \frac{13}{200} = 0,835 \text{ хв}$

Норма виробітку (кількість отворів за год.) $N = \frac{60}{T_k} = \frac{60}{0,835} = 72$ отв.

Розрахунок і проектування кондуктора

При фрезуванні паза в заготовці забезпечити відхилення від паралельності нижньої поверхні паза відносно діаметра 36 мм заготовки не більше 0,12 Погрішність неспівпадіння баз

$$\omega_{i,\dot{a}} = 0.5 \cdot \dot{O} \cdot \left(\frac{1}{\sin \alpha / 2} - 1 \right) = 0.5 \cdot 0.12 \cdot \left(\frac{1}{\sin 45} - 1 \right) = 0.026 \text{ мм.} \quad (5.62)$$

2. Погрішність закріплення заготовки

$$\omega_3 = 0.035 \text{ мм.}$$

3. Погрішність установки заготовки

$$\omega_y = \omega_{i,\dot{a}} + \omega_3 = 0.026 + 0.035 = 0.061 \text{ мм.} \quad (5.63)$$

4. Сумарна погрішність обробки

$$\omega_\Sigma = K \cdot \omega_{\dot{O},\dot{N}} = 0.5 \cdot 0.06 = 0.03 \quad (5.64)$$

5. Допустима погрішність установки

$$[\omega_{\dot{o}}] = \sqrt{\dot{O}^2 - \hat{E}^2 \cdot \omega_{\dot{O},\dot{N}}^2} = \sqrt{0.12^2 - 0.5^2 \cdot 0.06^2} = 0.11 \text{ мм.} \quad (5.65)$$

Відповідно, $\omega_{\dot{o}} \ll [\omega_y]$, тобто схема базування допустима.

6. Сумарна погрішність установки

$$\omega_{\dot{i}\dot{o}} = \dot{O} - \sqrt{\omega_{\dot{o}}^2 + \hat{E}^2 \cdot \omega_{\dot{O},\dot{N}}^2} = 0.12 - \sqrt{0.061^2 + 0.03^2} = 0.052 \text{ мм.} \quad (5.57)$$

7. Допуск на розрахунковий розмір зібраного пристрою

$$T_c = \omega_{\dot{i}\dot{o}} - (\varepsilon_{\dot{o}i} + \varepsilon_\zeta + \varepsilon_r) = 0.052 - (0 + 0 + 0) = 0.052 \text{ мм на довжині 68 мм.}$$

Сила закріплення деталі

$$Q = \frac{K \cdot P_z \cdot \sin \alpha / 2 - P_y \cdot f_2}{f_1 \cdot \sin \alpha / 2 + f_2} \quad (5.58)$$

де $f_1 = 0.2$ - коефіцієнт тертя при контакті заготовки з захватами;
 $f_2 = 0.16$ - коефіцієнт тертя при контакті обробленої поверхні заготовки з установчими поверхнями призми.

Коефіцієнт запасу розраховуємо по формулі

$$k = k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6; \quad (5.59)$$

$$k_0 = 1.5; k_1 = 1; k_2 = 1.6; k_3 = 1.2; k_4 = 1; k_5 = 1; k_6 = 1;$$

$$k = 1.5 \cdot 1.0 \cdot 1.6 \cdot 1.2 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2.9$$

Колова сила різання:

$$P_Z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_Z^y \cdot B^u \cdot z}{D^q \cdot n^w} \cdot k_{i,\delta} \quad (5.60)$$

де

$$C_p = 68.2; x = 0.86; y = 0.72; u = 1.0; q = 0.86; \omega = 0; k_{m,p} = 1; z = 2; D = 5 \text{ мм}; t = 3 \text{ мм};$$

$$S_Z = 0.06 \text{ мм} / \text{зуб}; n = 400 \text{ об} / \text{хв}.$$

$$P_Z = \frac{10 \cdot 68.2 \cdot 3^{0.86} \cdot 0.04^{0.72} \cdot 5^{1.0} \cdot 2}{5^{0.86} \cdot 400^0} \cdot 1 = 183 \text{ Н}.$$

Радіальна сила різання:

$$P_Y = 0.5; P_Z = 0.5 \cdot 183 = 92 \text{ Н}.$$

Сила закріплення заготовки:

$$Q = \frac{2.9 \cdot 183 \cdot 0.7 - 92 \cdot 0.16}{0.2 \cdot 0.7 + 0.16} = 1120 \text{ Н}.$$

$$F_{\text{затягання}} = Q \cdot H \cdot 2 \cdot h = 3650 \text{ Н} \quad (5.61)$$

Перевірка гвинта на стійкість;

Усі вантажні гвинти перевіряють на стійкість

$$F \leq \frac{F_{кр}}{n_{СТ}} \quad (5.62)$$

де $n_{СТ}$ - допустимий коефіцієнт запасу стійкості: $n_{СТ} = 2$

$F_{кр}$ - критичне навантаження. Визначається за формулою Ейлера:

$$F_{кр} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_\phi}{(\mu \cdot l)^2} \quad (5.63)$$

E - модуль пружності матеріалу гвинта $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$

I_ϕ - фіктивний момент інерції перерізу гвинта, що визначається за емпіричними залежностями для гвинтів з трикутною нарізкою:

$$I_\phi = I \left(0.6 + 0.4 \cdot \frac{d}{d_0} \right) \quad (5.64)$$

де I - екваторіальний момент інерції перерізу гвинта, що дорівнює:

$$I = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} = \frac{\pi \cdot 0,012^4}{64} = 0,8 \cdot 10^{-8} \quad (5.65)$$

$$I_\phi = 0,8 \cdot 10^{-9} (0,6 + 0,4 \cdot 1) = 0,85 \cdot 10^{-8}$$

μ - коефіцієнт зведення довжини гвинта, що залежить від типу опорних закріплень: $\mu = 0,7$

l - вільна довжина гвинта: $l = 145 \text{ мм}$

Співвідношення $\frac{\mu \cdot l}{i_{\min}} = \lambda$ називається гнучкістю гвинта, де i_{\min} -

мінімальний радіус інерції перерізу гвинта

$$i_{\min} = \sqrt{\frac{I}{S}} \quad (5.66)$$

S - площа поперечного перерізу гвинта.

Для круглого перерізу $i_{\min} = d_1 / 4$

$$\lambda = \frac{0,7 \cdot 0,145 \cdot 4}{0,012} = 33,8$$

Оскільки $\lambda > \lambda_{кр}$ то для визначення $F_{кр}$ можемо використати формулу Ейлера

$$F_{кр} = \frac{\pi^2 \cdot 2 \cdot 10^{11} \cdot 0,85 \cdot 10^{-8}}{(0,7 \cdot 0,145)^2} = 3,564 \cdot 10^5 [H]$$

Оскільки $0,365 \cdot 10^4 < \frac{3,564 \cdot 10^5}{2} = 1,782 \cdot 10^5$, то вибраний діаметр гвинта запобігає поздовжній деформації.

Перевірка гвинта на міцність

Небезпечний переріз гвинта перевіряємо на міцність за четвертою теорією міцності:

$$\sigma_{EKB} = \sqrt{\sigma_{CT}^2 + 3\tau_{кр}^2} \leq [\sigma]_{CT}, \quad (5.67)$$

де σ_{CT} - дійсне напруження розтягу в небезпечному перерізі:

$$\sigma_{CT} = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d_1^2} = \frac{4 \cdot 0,365 \cdot 10^4}{\pi \cdot (0,012)^2} = 32,629 [MPa], \quad (5.68)$$

де $\tau_{кр}$ - напруження кручення в небезпечному перерізі:

$$\tau_{кр} = \frac{T}{0,2 \cdot d_1^3}, \quad (5.69)$$

Для розрахунку потрібно знайти крутний момент T , який у загальному випадку дорівнює моментіві $T_{роб}$, прикладеному до рукоятки ГВИНТА:

$$T_{роб} = T_{нар} + T_T, \quad (5.70)$$

де $T_{нар}$ - момент у нарізці:

$$T_{нар} = F \frac{d}{2} \operatorname{tg}(\beta + \rho')$$

$$\beta = \operatorname{arctg} \frac{P}{\pi \cdot d} = \operatorname{arctg} \frac{1,5}{\pi \cdot 12} = 4,046^\circ$$

$$T_{нар} = 0,365 \cdot 10^4 \frac{0,012}{2} \cdot \operatorname{tg}(4,046 + 17,254) = 315,806 [H \cdot m]$$

T_T - момент тертя для кільцевої опорної поверхні гвинта

$$T_T = \frac{1}{3} f \cdot F \frac{D_0^3 - d_0^3}{D_0^2 - d_0^2}, \quad (5.71)$$

де D_0 , d_0 - зовнішній і внутрішній діаметри кільцевої опорної поверхні.

$$T_T = \frac{1}{3} 0,365 \cdot 10^4 \cdot 0,3 \frac{12^3 - 10,5^3}{12^2 - 10,5^2} = 244 [H \cdot m];$$

$$T = 315,806 + 244 = 559,806 [H \cdot m] \quad \tau_{кр} = \frac{559,806}{0,2 \cdot 0,012^3} = 161,476 [MPa]$$

$$\sigma_{ЕКВ} = \sqrt{32,629^2 + 3 \cdot 161,476^2} \leq 253,333$$

$$\sigma_{ЕКВ} = 280,94 \geq 253,333$$

$$\frac{\sigma_{ЕКВ} - [\sigma]_{СТ}}{[\sigma]_{СТ}} \cdot 100\% = \frac{281 - 253,333}{281} \cdot 100\% = 9,6\% < 10\% \quad (5.72)$$

а отже умова міцності виконується.

6. ОПИС СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

Розміщення блоку управління машини наведено на рис. 6.1.

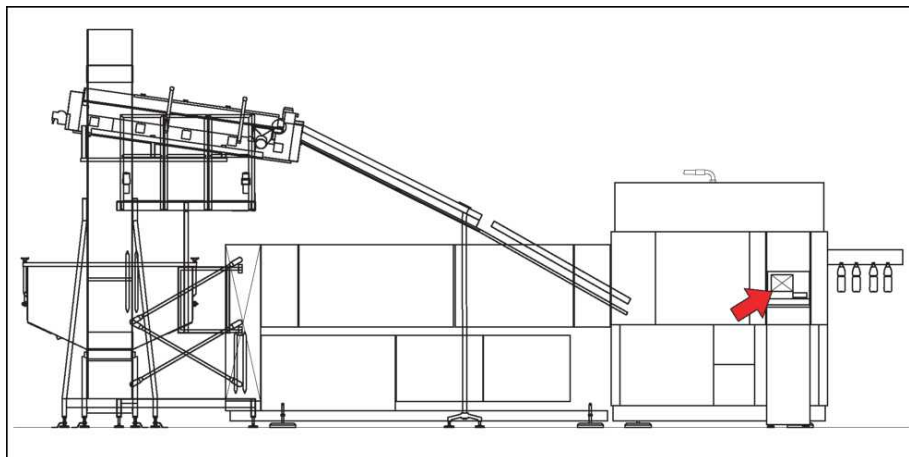


Рис. 6.1. Розміщення блоку управління машини

Блок управління складається з кольорового ТРТ монітору (сенсорний кран, ТРТ = тонкоплівковий транзистор), клавіші, необхідних для керування машиною, інтерфейсу ПЗВ, а також стандартної клавіатури ПК. Блок управління інтегрований у кожух машини.

Безпосередньо схема блоку управління наведена на рисунку 6.2.

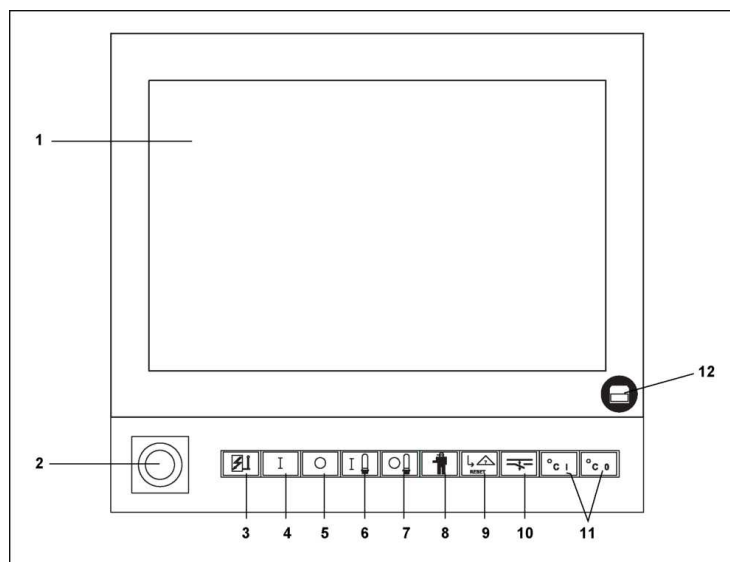


Рис. 6.2. Блок управління машини

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепелюк О. М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Барановський Р.	<i>Назва, додаткова назва</i> 6 Опис системи управління	200384.ДП.29.006.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 57/10

1 Кольоровий ТРТ монітор (сенсорний екран, ТРТ = тонкоплівковий транзистор)

2 Вимикач АВАР ВІДКЛ

3 Сигнальна лампа „Робоча напруга“

4 Клавiша „Машина ВКЛ“

5 Клавiша „Машина ВІДКЛ“

6 Клавiша „Завантаження ВКЛ“

7 Клавiша „Завантаження ВІДКЛ“

8 Клавiша „Сервісна програма“

9 Клавiша „РЕЗЕТ“

10 Клавiша „Перепускний пристрій від'єднати“

11 Клавiша „Темперуючі пристрої

ВКЛ/ВІДКЛ“ (опція)

12 Інтерфейс УЗБ

Функції управління:

1 Кольоровий ТРТ монітор

2 Вимикач АВАР ВІДКЛ

3 Сигнальна лампа „Робоча напруга Індикатор „Робоча напруга подано“ (після встановлення головного вимикача на ВКЛ) „Машина ВКЛ“ При натисканні цієї клавiші машина вмикається, якщо немає збоїв. Запуск машин проводиться в наступній послідовності

- Робоче повітря ВКЛ

- Плавне включення Р2 (прибл. 20 с.) плавне включення Р1 та керуючого тиску

- Головний привід ВКЛ (плавний пуск протягом 30 сек.)

- Нагрів ВКЛ / подається охолодна вода для охолоджуючих щитків

- Розблокування завантаження (залежно від встановленого значення)

Після АВАР ВІДКЛ та усунення несправності необхідно натиснути клавiшу | і | для запуску програм спорожнення.

При виконанні програм спорожнення преформ і пляшки, що залишилися в машині, видаляються через лоток для браку.

Виконувана програма спорожнення може бути в будь-який момент перервана і запущена знову повторним натисканням клавіш

Такт програми спорожнення - Система втяжки з пневматичною муфтою

V12	V14	V16	V18	V20
30	30	30	30	30

Такт програми спорожнення - Система втяжки без пневматичної муфти

V12	V14	V16	V18	V20
219	248	292	298	300

Після кожного АВАР ВІДКЛ потрібне повторне увімкнення темперуючого пристрою (клавіша 11).

„Машина ВІДКЛ“

Ця клавіша служить для відключення машин. Клавіша „Машина ВКЛ“ починає блимати. На екрані з'являється повідомлення „Виробнича зупинка“. Машина автоматично виконує послідовність операцій, при яких спочатку відключається завантаження, потім нагрівання, і на завершення - головний привод і подача преформ.

Ще через 3 с. відключається робоче повітря. Після виконання всіх операцій у машині більше немає преформ і пляшок. Повідомлення на екрані „Виробнича зупинка“ зникає.

„Завантаження ВКЛ“

Ця клавіша натискається, якщо вона блимає і подача преформ деблокована відповідно до значення температури, заданого в меню 2100 „Температура деблокування“. Якщо в меню 2100 [Автозавантаження преформ] було відключено, то для деблокування завантаження преформ в машину необхідно натискати клавішу. Запірна заслінка 6У1 перед завантажувальною станцією відкривається, і клавіша світиться.

Якщо в меню 2100 було включено [Автозавантаження преформ], то описаний вище процес здійснюється автоматично.

Функції керування

„Завантаження ВІДКЛ“

При натисканні цієї клавіші подача преформ в машину припиняється. Нагрівальний короб відключаються послідовно, тобто кожен короб відключається, як тільки повз нього перестають проходити преформ. При повторному включенні подачі преформ машина продовжує роботу.

Якщо необхідно зупинити машину кнопкою не натискати клавішу.

Після проходження преформ через ділянку нагрівання нагрівальний короб відповідної сторони відключається із затримкою за часом, коли перестають надходити наступні преформи.

„Сервісна програма“

Сервісні програми 1 і 2 виконуються в кроковому режимі шляхом короткочасного натискання клавіш. Для виконання сервісних програм 3 і 4 клавіша повинна утримуватися натиснутою.

Під час виконання сервісної програми сигнальна лампочка всередині клавіші блимає.

Після вибору через меню на екрані необхідної сервісної програми та натиснення цієї клавіші сервісна програма запускається.

„КЕ8ЕТ“

При натисканні цієї клавіші видаються збереження повідомлення про несправності та поточне повідомлення на екрані, якщо несправності усунені

„Перепускний пристрій відкрити“

При натисканні цієї клавіші відкривається перепускний пристрій на транспортері пляшок (ввід пляшок).

Темперуючі пристрої ВКЛ/ВІДКЛ (опція)

З цими клавішами вмикається і відключається зовнішній пристрій.

Інтерфейс Ш8В для під'єднання карт пам'яті КНЗ з роз'ємом ШЗВ (128 МВ, опція - 512 МВ), що входять в об'єм поставки.

Використання інших (що поставляються не виробником) карт пам'яті ШЗВ - під свою відповідальність. Хоча небезпека пошкодження системи відсутня, проте, можуть виникати непередбачені ситуації (наприклад, ПК система візуалізації для карт пам'яті ШЗВ виконує "тепле" перезавантаження для встановлення карт пам'яті).

До ПК система візуалізації підключається стандартна клавіатура ПК, що служить для введення літерних параметрів (число значення можуть вводитися кнопками меню сенсорного крана).

Регулювання нагріву та вентиляторів

Регулювання нагріву (нагрівальний короб)

Система регулювання нагріву (каскадне регулювання), керуючи ПЧ випромінювачами, автоматично регулює температуру преформ.

Необхідні настройки виконуються в меню візуалізації 2000 Нагрів - Основне налаштування та 2300 Тенденція вихідного значення.

Режим „Автоматичний“ Режим „Ручний“»

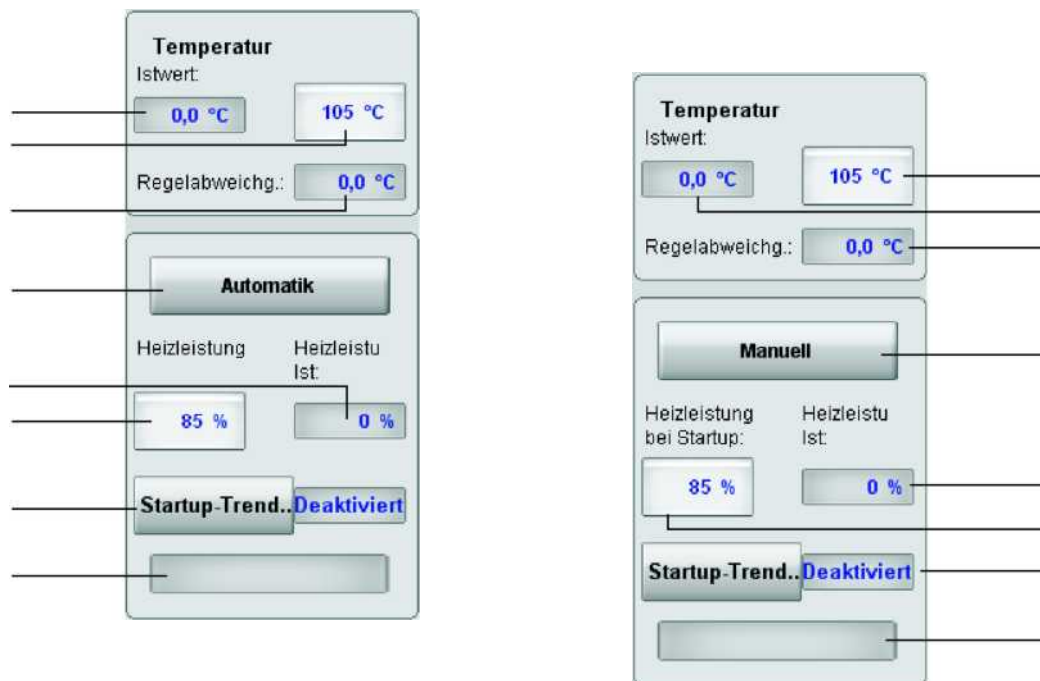


Рис. 6.3. Регулювання нагріву (ліва частина меню 2000)

Основні налаштування нагріву

- 1 Дійове значення температур преформ (верхній пірометр)
- 2 Задане значення температур преформ
- 3 Різниця (задане значення мінус дійсне значення)
- 4 Кнопка режиму Автоматичний/ Ручний
- 5 Налаштування (індикація поточного вихідного значення у %)
- 6 Вихідне значення або фіксоване значення
- 7 Індикація Тенденція вихідного значення активована/деактивована
- 8 Індикація режиму регулювання в системі керування (Керування, Утримання, Вихідне значення).

У КВПІ значення, що мають значення для регулювання, позначаються наступним чином

Дійсне значення	Поз. 1	x
Задане значення	Поз. 2	w
Різниця	Поз. 3	e
Встановлене значення	Поз. 5	y
Вихідне значення	Поз. 6	Su

Рис. 6.4. Регулювання нагріву та вентиляторів

Задане значення i (задана температура, до якої має бути нагріті преформи на ділянці нагріву) вводиться користувачем у меню 2000.

Справжнє значення x - температура преформ, виміряна пірометром наприкінці ділянки.

Настановне значення показує вихідне значення системи регулювання (у %), а різниця показує відхилення регульованої величини.

Вихідне значення вводиться користувачем у підменю 2300.

Режим „Автоматичний“

При включеній системі управління нагріванням і вентиляторам (режим "Автоматичний") температура преформ підтримується постійною завдяки автоматичному узгодженню установочного значення u . При цьому

система регулювання може перебувати в одному з трьох режимів регулювання: „Управління”, „Утримання” або „Вихідне значення”.

При включенні машин система регулювання починає роботу в режимі "Вихідне значення", тобто установче значення відповідає встановленому вихідному значенню. При проходженні преформами ділянки пірометра система регулювання через 20 машинних тактів переходить в режим "Утримання". У режимі "Утримання" останнє активне встановлене значення зберігається і передається на регулятор нагрівання.

Якщо при наступних машинних тактах не виявляється пропуску при подачі преформ, система регулювання переходить в режим "Управління". У режимі „Управління“ на регулюючий сигнал динамічно впливає алгоритм регулювання. У разі виявлення пропуску при подачі преформ система регулювання повертається в режим "Утримання". Після виконання наступних машинних тактів без виявлення пропуску при подачі преформ система регулювання знову переходить в режим "Управління".

Якщо в режимі „Автоматичний” активована функція Тенденція вихідного значення (підменю 2300), величина вихідного значення розраховується автоматично.

Режим „Ручний“

При відключеній системі керування нагріванням та вентиляторами (режим „Ручний") система нагрівання працює відповідно до значень, заданих у підменю 2300 для вихідного значення та температури печі.

Регулювання вентиляторів проводиться спільно з регулюванням нагрівання. Спільне вмикання та правильне налаштування забезпечують постійний параметр температури преформ.

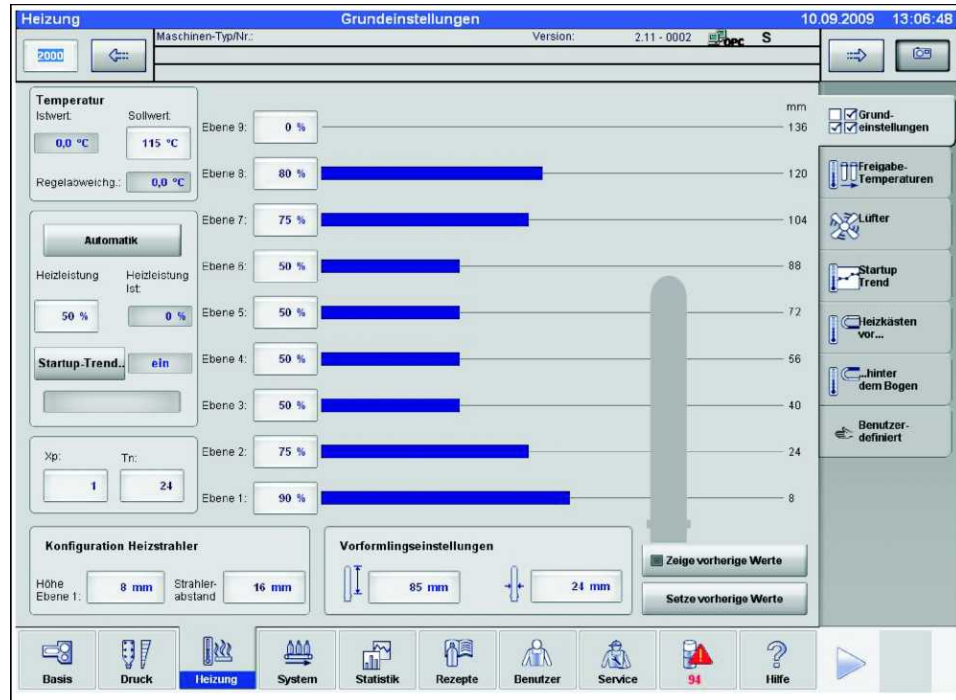


Рис. 6.5. Меню 2000 Нагрів - Основне настроювання

Натиснути на змінне значення, ввести необхідне значення з клавіатури, що з'явилася на екрані, і підтвердити кнопкою **OK**.

Регулювання нагріву ОТКЛ (режим "Ручний")

Регулювання відбувається лише в режимі „Вихідне значення“ відповідно до заданого фіксованого значення (індикація дійсного значення x „Потужність нагріву - Дій.“ може бути більшою за задане значення).

Регулювання нагрівання ВКЛ (режим „Автоматичний“)

Загальна потужність нагрівання нагрівальних коробів задається в меню 2000 у полі „Потужність нагріву“ (Вихідне значення) або у підменю 2300.

При виборі функції регулювання нагріву (режим „Автоматичний“), загальна потужність нагрівання зменшується до встановленого вихідного значення.

Після того, як 20 преформ пройшли ділянку пірометра, система регулювання нагріву переключається в режим „Утримання“, а потім – „Управління“.

Регулювання нагріву та вентиляторів

Після цього нагрівання керується контуром регулювання. Виміряне пірометром дійсне значення „x“ відображається в меню 2000. Дійсне та задане значення постійно порівнюються системою регулювання. Якщо дійсне і задане значення відрізняються один від одного, система регулювання температур компенсує це підвищенням або зниженням загальної потужності нагрівання. Це значення відображається в меню 2000 як значення загальної потужності «у» („Потужність нагрівання - Дій.” у %).

Якщо одна з преформ відсутня і пустота знаходиться перед пірометром, фотоелемент пристрою подачі преформ перемикає систему регулювання назад в режим „Утримання“ (збереження параметрів нагріву). Контур регулювання розмикається. Останнє показане значення загальної потужності нагрівання зберігається в пам'яті і підтримується в режимі „Утримання”. Тільки після того, як наступні 25 преформ пройшли ділянку пірометра, система регулювання нагрівання знову переключається в режим „Управління”.

На ділянці нагрівання встановлено термодатчик для вимірювання температур машин поблизу нагрівальних коробів.

Встановлювана в меню 2100 у полі „Пуск - Завантаження преформ” температура (бл. 70 °С) визначається при пробному пуску машина на місці постійної установки і повинна узгоджуватися з відповідним виробом.

На ділянці нагрівання встановити охолоджувальні вентилятори. Потік повітря через систему каналів прямує до поверхні преформ.

Потужність (частота обертання) вентиляторів, що охолоджують, налаштовується за допомогою перетворювача частоти. З включенням головного приводу включаються вентилятор.

Після кожного відключення машини вентилятор для охолодження поверхні преформ автоматично включаються із потужністю 100%. Вони

працюють на повній потужності для збереження стабільної форми вже нагрітих преформ, доки температура печі не досягне 60°C.

Налаштування значень тиску машин

Значення тиску машини встановлюються в меню 1000

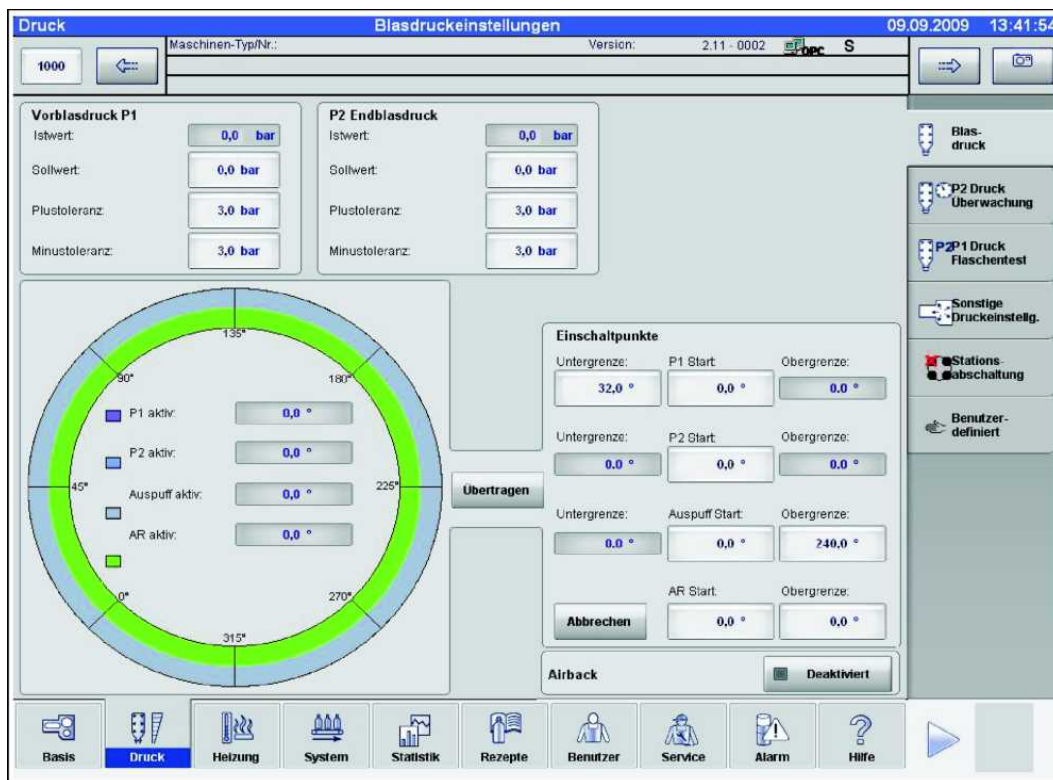


Рис. 6.6. Меню 1000 Тиск. Налаштування тиску видування

Попередній тиск вдування P1 і кінцевий тиск видування P2 задаються у поля „Задане значення“ вводяться значення, а в поля „Плюсовий допуск“ та „Мінусовий допуск“ - допустиме відхилення.

7. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ОБЛАДНАННЯ

Охорона праці на підприємстві — це здійснення комплексу заходів технічного характеру (огородження небезпечних місць на виробництві, впровадження безпечної техніки, зміна технологій з метою ліквідації небезпечних для життя і здоров'я людини робіт) і санітарно-гігієнічних (раціональне освітлення, створення сприятливого мікроклімату у виробничих приміщеннях тощо) та навчально-інформаційних заходів, які забезпечують нормальні умови і безпеку праці. Найгострішим питанням охорони праці є боротьба з виробничим травматизмом.

Створення безпечних умов праці — це невід'ємна частина соціально-економічного розвитку держави.

Основними принципами державної політики в галузі охорони праці згідно Закону України «Про охорону праці» є пріоритет життя та здоров'я працівників перед будь-якими результатами виробничої діяльності, їх соціальний захист та відшкодування шкоди, заподіяної здоров'ю, навчання з питань охорони праці, повна відповідальність роботодавця за створення безпечних і здорових умов праці

Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці та в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів.

Згідно прийнятого Закону України «Про охорону праці» повинна бути організована служба охорони праці, яка створюється роботодавцем для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі праці. Служба охорони праці в залежності від чисельності працюючих може функціонувати як самостійний структурний підрозділ або у вигляді групи спеціалістів чи одного спеціаліста.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепеляк О. М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Барановський Р.	<i>Назва, додаткова назва</i> 7 Техніка безпеки при обслуговуванні обладнання	200384.ДП.29.007.ПЗ				
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 67/8	

Служба охорони праці вирішує такі завдання

- забезпечення працівників підприємства засобами індивідуального захисту;
- професійна підготовка та підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;
- вибір оптимальних режимів праці /відпочинку працівників;
- забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- професійний добір працівників для визначення видів робіт;
- здійснення оперативного та поточного контролю за станом охорони праці підприємства,
- участь у підготовці та складанні статичних звітів підприємства з питань охорони праці;
- планування та контроль витрат коштів на охорону праці з фонду охорони праці.

Організація роботи з охорони праці на підприємстві, права та обов'язки посадових осіб та працівників повинні бути викладені у нормативних актах, розроблених згідно з порядком опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві.

Робота заводу повинна бути спланована так, щоб якісний і кількісний показники виробничого травматизму зводилися до мінімуму.

Основні небезпечні чинники, що мають місце в цеху розлива в ПЕТ-пляшку наведені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 - Основні небезпечні чинники, що мають місце в цеху розлива в ПЕТ-пляшку

Джерела виникнення шкідливих і небезпечних виробничих чинників	Шкідливі і небезпечні виробничі чинники
Бункер для преформ (1 шт.)	шум
Конвеєр скребковий (1 шт.)	електричний струм, шум, вібрація, рухомі частини механізмів

Продовження таблиці 7.1

Джерела виникнення шкідливих і небезпечних виробничих чинників	Шкідливі і небезпечні виробничі чинники
Машина видувна (1 шт.)	електричний струм, шум, вібрація, швидкообертові деталі, можливість термічних опіків
Конвеєр повітряний (1 шт.)	шум, електричний струм
Ополіскувач (1 шт.)	обертові деталі механізмів, підвищена волога
Автомат розливу (1 шт.)	електричний струм, шум, вібрація, швидкообертові деталі, підвищена волога
Автомат закупорювальний (1 шт.)	електричний струм, швидкообертові деталі, шум, вібрація
Бункер ковпачків (1 шт.)	шум
Конвеєр повітряний (1 шт.)	шум, електричний струм
Автомат інспекційний (1 шт.)	електричний струм, засліплююча дія світла
Транспортер пляшок (2 шт.)	електричний струм, шум, вібрація, рухомі частини механізмів
Автомат етикетувальний (1 шт.)	електричний струм, шум, вібрація, обертові деталі, можливість термічних опіків
Машина термопакувальна (1 шт.)	електричний струм, шум, вібрація, обертові деталі, можливість термічних опіків
Транспортер упаковок (1 шт.)	електричний струм, шум
Політайзер (1 шт.)	електричний струм, шум, вібрація, недостатня освітленість, рухомі частини механізмів

Продовження таблиці 7.1

Джерела виникнення шкідливих і небезпечних виробничих чинників	Шкідливі і небезпечні виробничі чинники
Автомат обмотувальний (1 шт.)	електричний струм, шум, вібрація, рухомі частини механізмів
Транспортер піддонів (2 шт.)	електричний струм, шум, недостатня освітленість

У відділенні потрібно дотримуватись наступних заходів з охорони праці.

Обладнання цехів розливу безалкогольних напоїв повинно відповідати вимогам ДСТУ. Приміщення оснащується припливно-витяжною вентиляцією, стіни і стеля облицьовуються звукопоглинаючими матеріалами.

Робоче місце кожного автомата в цеху розлива повинно утримуватись в чистоті.

Ремонтувати, очищати або змащувати автомати в цеху розлива під час роботи, працювати при знятих огородженнях забороняється. Перед пуском конвеєрів необхідно пересвідчитися в їх справності.

Конвеєри різних типів повинні мати надійне огородження всіх рухомих частин, до яких можливе доторкання працівників в процесі роботи. При необхідності, огородження може бути заблоковане з приводом конвеєра для того, щоб при його відкриванні привод автоматично вимикався. Конвеєри повинні мати аварійні вимикачі у головній і хвостовій частинах, а при необхідності, і в інших частинах конвеєра. При значній довжині конвеєра встановлюється передпускова попереджувальна світлова або звукова сигналізація, яка автоматично вмикається при натисканні кнопки «Пуск» і лише після цього з затримкою (3-5 с) вмикається привід конвеєра. Проходи з обох сторін конвеєра повинні мати ширину не менше 1м. Через конвеєри довжиною понад 20 м у необхідних місцях встановлюють перехідні містки.

Перед пуском автомату розлива подається сигнал оператору наступного автомату. Перед пуском перевіряється його справність. Електрообладнання автоматів виконані згідно вимог до класу вибухонебезпеки приміщень згідно ПУЕ.

Електропроводка розміщується в місцях, захищених від пошкоджень, нагріву і потрапляння вологи.

При вимкненні автоматів в результаті спрацювання блокування необхідно встановити причину зупинки, усунути її і лише після цього здійснити повторний пуск.

Перед пуском етикетувального автомату перевіряють наявність і справність заземлення, огорожень, інвентаря і різних пристосувань, а також напрямок обертання автомата. Повинна ефективно працювати система блокування. Поповнення магазину для етикеток або заміна етикеток здійснюється тільки після зупинки автомата.

Розрахунок інтегральної оцінки важкості праці .

Цех розливу характеризується наявністю таких шкідливих виробничих факторів, як шум, несприятливий мікроклімат та ін.

Згідно «Карти умов праці» на оператора цеху розлива на робочому місці діє:

1) робоча поза: робота з емоційним навантаженням - особистий ризик, небезпека, вимірне значення - 30%, тривалість дії фактора - 30% тривалості зміни.

2) несприятливий мікроклімат, час дії фактора 90% зміни.

3) шум 89 дБ (80 дБ), час дії фактора - 80% тривалості зміни.

Згідно «Критеріїв оцінки елементів умов праці» оцінка елементів умов праці в балах наступна

1. несприятливий мікроклімат —3,5 бали;

2. робоча поза - 2,5 бали

3. шум - 4 бали.

З урахуванням часу дії факторів, фактичні значення становитимуть

$$X_1 = 3,5 \times 0,3 = 1,05 \text{ (балів);}$$

$$X_2 = 2,5 \times 0,9 = 2,25 \text{ (балів);}$$

$$X_3 = 4 \times 0,8 = 3,2 \text{ (бали).}$$

Загальна інтегральна оцінка важкості праці визначається за формулою

$$I_6 = \left[x_{\text{визн}} + \sum x_i \times \frac{6 - x_{\text{визн}}}{(n - 1) \times 6} \right] \times 10,$$

де $X_{\text{визн}}$ - визначальний елемент, який отримав найбільше балів;

$\sum x_i$ - середня арифметична сума всіх біологічно значимих елементів без врахування $X_{\text{визн}}$;

n – загальна кількість факторів.

$$I_6 = \left[3,2 + 3,3 \times \frac{6-3,2}{(3-1) \times 6} \right] \times 10 = 39,69$$

Виходячи з інтегральної оцінки важкості праці визначаємо категорію важкості праці:

39,69 балів відповідають III категорії важкості праці.

Оцінка умов праці на основі визначення важкості праці дозволяє віднести реальні умови праці, що мають місце на виробництві до сприятливих чи несприятливих.

За показниками робоче місце оператора слід вважати із важкими та шкідливими умовами праці, що дає працівникам право на пільги та компенсації

- доплати за умови праці - 4-8%;
- додаткові відпустки — 2 дні.

Рекомендації по покращенню умов праці:

1 забезпечити ефективну роботу вентиляційних систем, достатність освітлення, чергувати робочий час з періодичним відпочинком,

2 для зменшення рівня шуму рекомендується застосовувати індивідуальні засоби захисту (беруші).

Інструкція з охорони праці при обслуговуванні видувної машини

1 Загальні положення

1.1 До обслуговування обладнання допускаються робітники з відповідною кваліфікацією, що пройшли медогляд, спеціальне навчання з обов'язковим складанням іспиту з охорони праці, вступний та первинний інструктажі з охорони праці.

1.2 Працівник повинен знати і виконувати: вимоги до організації робочого місця; правила користування засобами індивідуального захисту;

способи надання першої медичної допомоги потерпілим при нещасних випадках; правила використання інструментів та пристроїв за призначенням; порядок дій в аварійних ситуаціях.

1.3 Працівники не допускаються до роботи на несправному обладнанні.

1.4 Обслуговуючий персонал повинен:

- знати і виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці;
- виконувати вимоги інструкції підприємства;
- дотримуватись технологічної дисципліни і правил внутрішнього трудового розпорядку;
- палити дозволяється тільки у спеціально відведених і обладнаних належним чином місцях.

1.5 За невиконання вимог інструкції працівник притягається до відповідальності. За порушення вимог цієї інструкції винні несуть відповідальність в порядку, встановленому законодавством.

2 Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1 Одягніть спецодяг, застібнувши його на всі гудзики.

2.2 Візуально перевірте обладнання на відсутність механічних ушкоджень, переконайтесь в справності заземлення, датчиків, захисних кожухів, у відсутності сторонніх звуків, стукіту під час роботи.

2.3 Під час прийому зміни перевірте записи в журналі прийому-здачі зміни.

2.4 Протягом декількох хвилин перевірте роботу машини в режимі холостого ходу.

2.5 Перевірте справність роботи пневмосистеми, печі лінійного нагріву, системи підводу охолоджуючої води.

2.6 Пуск машини дозволяється, якщо виконані всі вищевказані умови і вимоги, що вказані в інструкції по експлуатації.

3 Вимоги безпеки під час роботи

3.1 Періодично засипайте преформи в бункер для преформ, стежте за правильною подачею преформ у видувну машину.

3.2 Не доручайте обслуговування обладнання стороннім особам, які не пройшли навчання.

3.3 Контролюйте технологічні параметри роботи машини (температуру в зоні нагріву, тиск видуву пляшок тощо)

3.4 Періодично перевіряйте якість видутих пляшок.

3.5 При виникненні несправності встановіть причину її та ліквідуйте.

4 Вимоги безпеки по закінченні роботи

4.1 Після виходу останньої пляшки з автомату вимкніть його.

4.2 Приберіть робоче місце та проведіть очистку основних робочих вузлів машини; видаліть браковані пляшки з лотка для браку.

4.3 Приберіть інвентар, пристосування у відведене для них місце.

4.4 При здачі зміни повідомте майстра та працівника, що приймає зміну про всі помічені неполадки, які виникали в процесі роботи.

4.5 Оформіть журнал прийому-здачі зміни.

5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

5.1 негайно зупиніть машину і конвеєри

- якщо подальша їх робота загрожує безпеці працюючих;
- при відчуженні дії електричного струму при дотику до металевих частин пускової апаратури;
- при іскроутворенні в електродвигуні або пусковій апаратурі;
- при появі невластивого шуму, стуку;
- при найменших ознаках загоряння, появі диму, відчуття запаху гару,
- при виникненні пожежі.

5.2 Надайте першу медичну допомогу потерпілим при аварії згідно з інструкцією надання першої невідкладної допомоги.

Висновки

В ході виконання кваліфікаційної роботи на здобуття ОС «Бакалавр» було проведено огляд та аналіз існуючих конструкцій і технологічних рішень процесу видування пляшки, що дозволило визначити напрямок подальшої модернізації машини. Проведена модернізація дає можливість якісно покращити роботу машини видування пляшок та знизити витрати енергії. При цьому:

- Суттєво зменшуються затрати енергії;
- Зменшується складність обслуговування.

Для модернізованої машини були здійснені необхідні розрахунки. Висвітлені питання з монтажу, експлуатації та ремонту обладнання. А також розглянуті питання охорони праці при роботі з видувною машиною.

Отже можна сказати, що модернізована машина для видування ПЕТ-пляшок доцільна до впровадження на підприємствах, що сприятиме організації високопродуктивного виробництва з високим рівнем автоматизації.

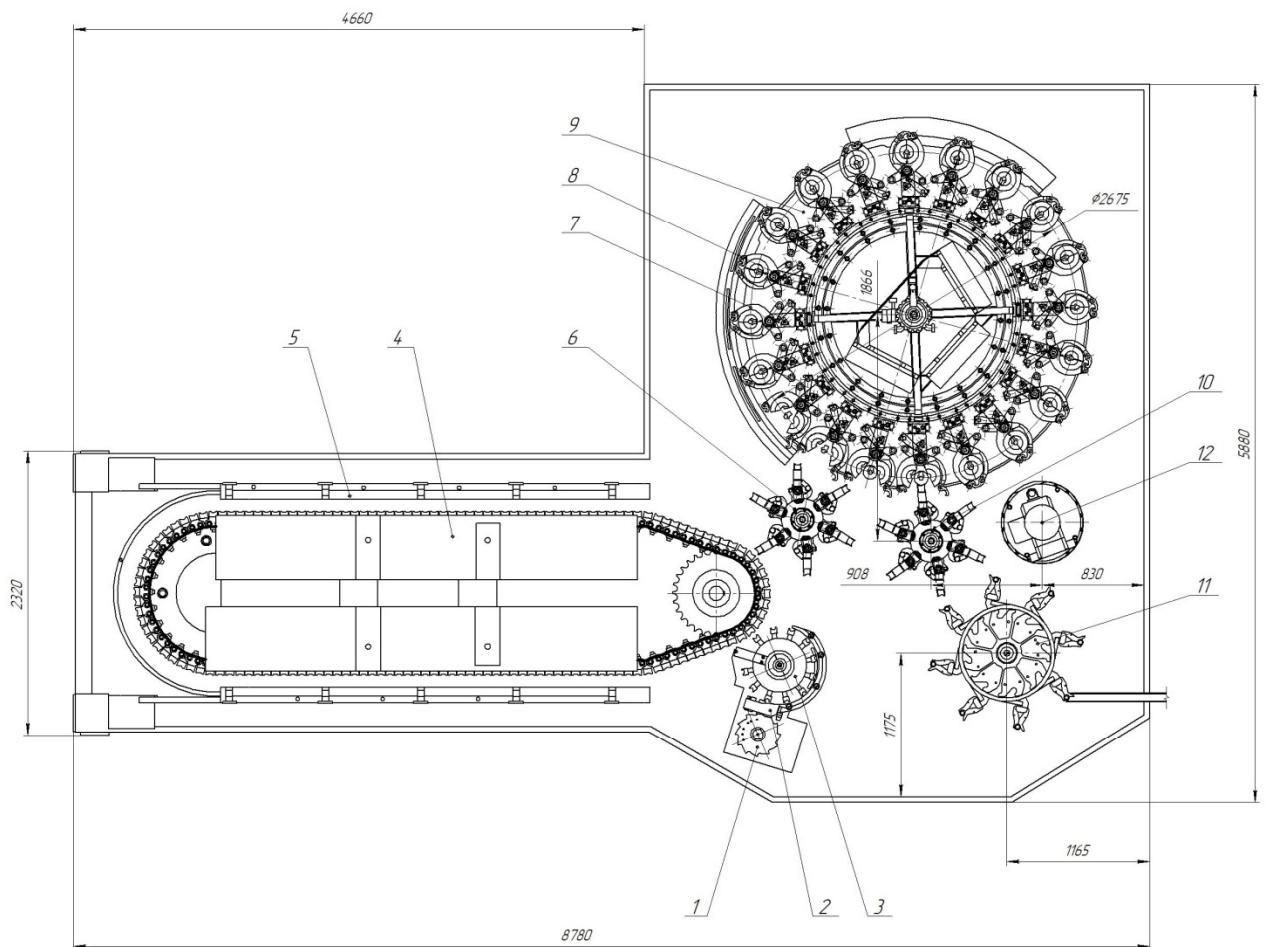
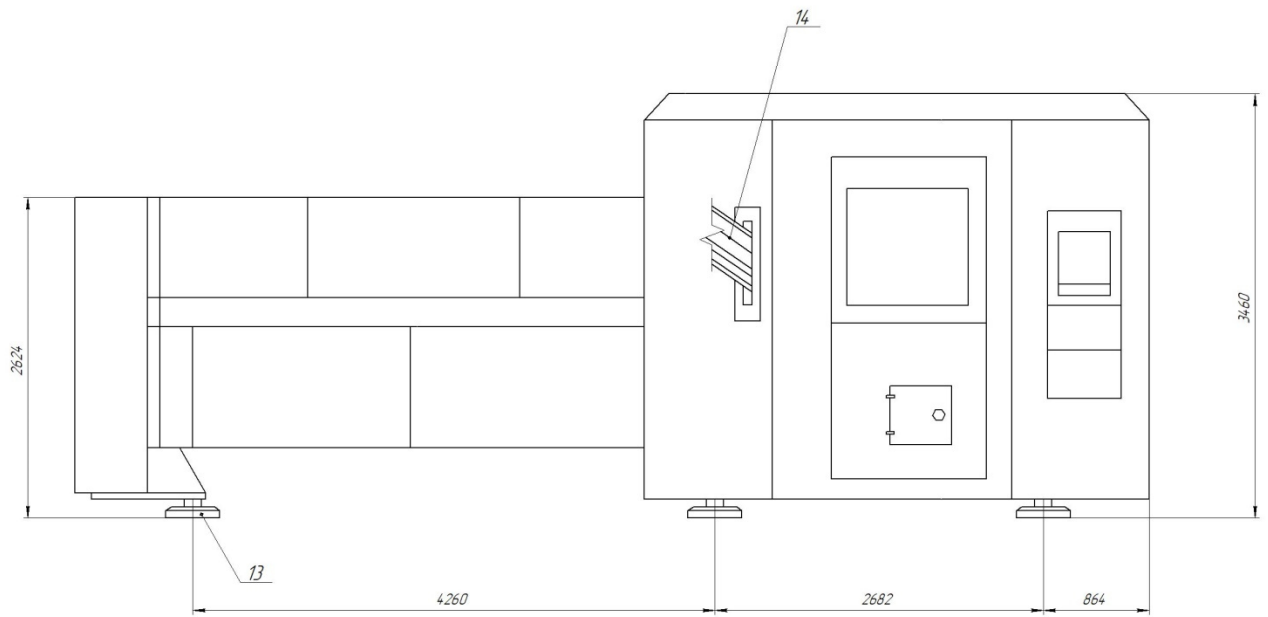
<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепелюк О. М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка		<i>Статус документа</i>		
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Барановський Р.	<i>Назва, додаткова назва</i> Висновки	200384.ДП.29.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 75/1

Список використаної літератури

1. Зайчик Ц. Р. Технологическое оборудование винодельческих предприятий. – М.: ДеЛи, 2001. – 522 с.
2. Устюгов И. И. Детали машин: Учебное пособие для учащихся техникумов. – М.: Высшая школа, 1981. – 402 с.
3. Кунце В. Технология солода и пива. – СПб.: Профессия, 2001.– 912 с.
4. Шейнблит А. Е. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие. – К.: Высшая школа, 2002. – 454 с.
5. С. А. Чернавский, К. Н. Боков, И. М. Чернин та ін., Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов. – М.: Машиностроение, 1988. – 416 с.
6. Каталог мотор-редукторів фірми Данфосс «BAUER geared motors», 2003. – 460 с.
7. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці – Львів: «Афіша», 2005 – 320 с.
8. Технічний паспорт машини для видування ПЕТ-пляшок KHS InnoPET BLOMAX 12C-24C
9. Гальперин Д.М., Миловидов Г.В. Технология монтаж наладка и ремонт оборудования пищевых производств. - М - Агропромиздат, 1990 - 399 с.
10. Панченко В. Г. Основи охорони праці., К Аргус, 2003 - 252 с.
11. Технологічні основи машинобудування : Метод. вказівки до виконання курс. Роботи для студентів спец. 7.090221 „Обладнання харчових виробництв”, 7.090223 „Машини і технологія пакування”, 7.090232 „Обладнання фармацевтичної та мікробіологічної промисловості” ден. та заочн. форм навчання / Укл.: О.І. Слинько .– К.: УДУХТ ,1998.- 84с.

<i>Відповідальна організація</i> НУХТ	<i>Технічне узгодження</i> Чепеляк О. М.	<i>Вид документа</i> Пояснювальна записка	<i>Статус документа</i>			
<i>Власник документа</i> НУХТ	<i>Розробник документа</i> Барановський Р.	<i>Назва, додаткова назва</i> Список використаної літератури	200384.ДП.29.000.ПЗ			
	<i>Документ затверджено</i> Гавва О.М.		<i>Інд. змін.</i>	<i>Дата видання</i>	<i>Мова</i> UA	<i>Аркуш</i> 76/1

ДОДАТКИ

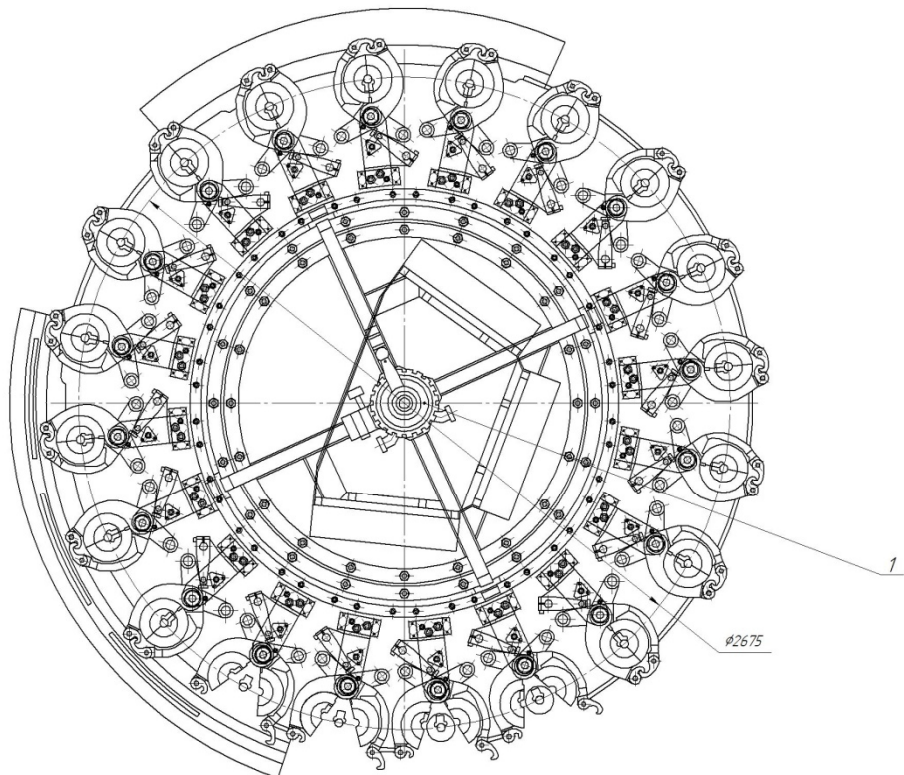
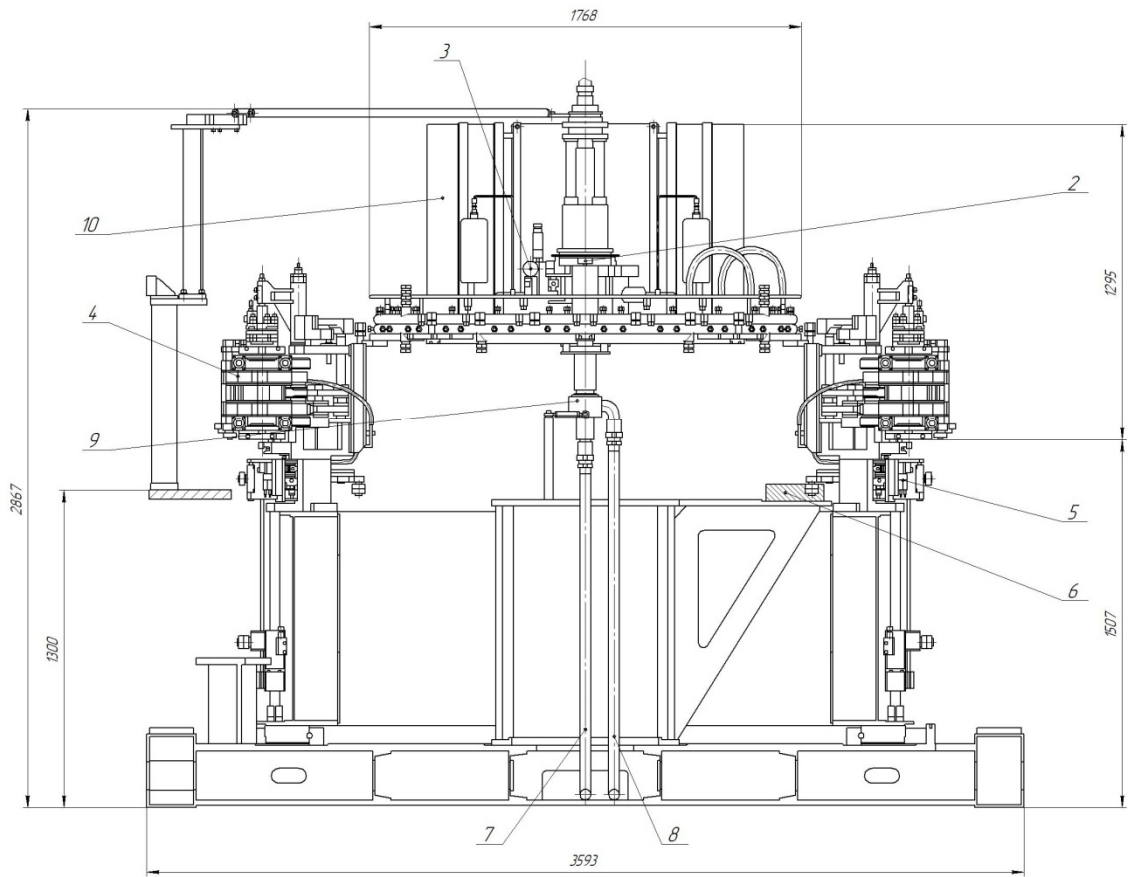


Технічна характеристика

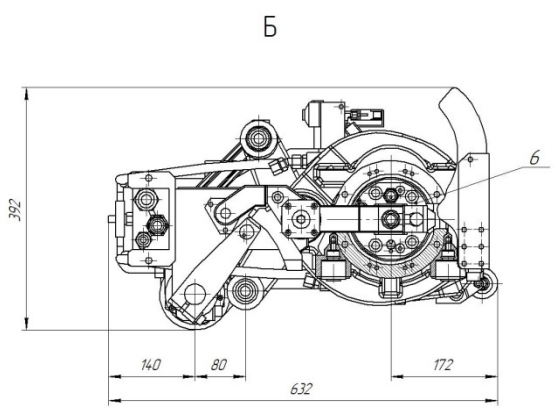
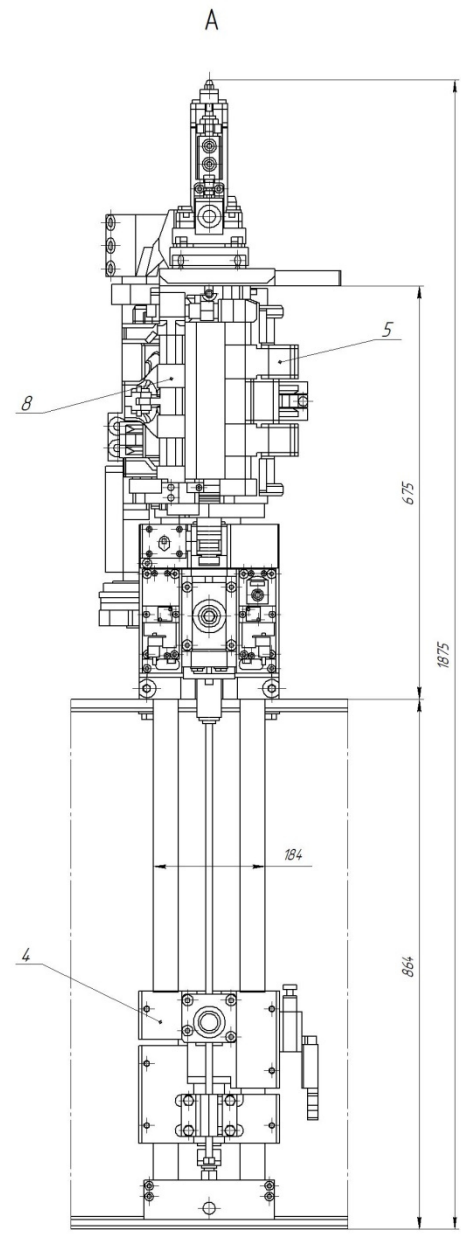
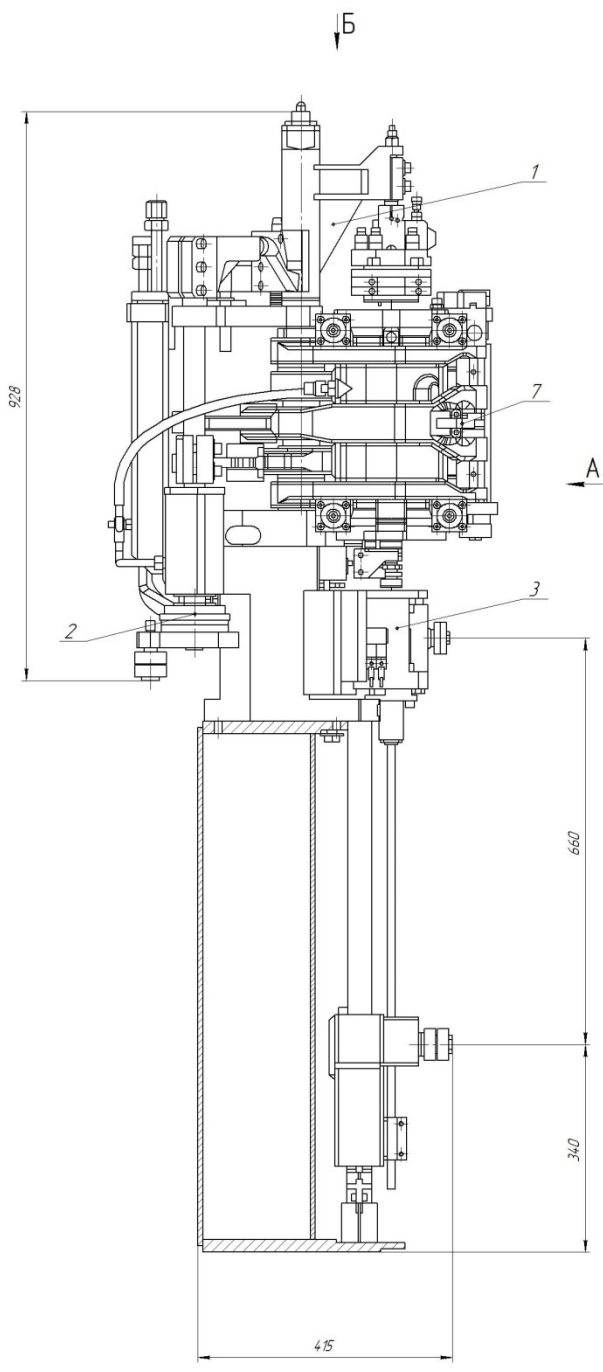
Продуктивність, пл/год	25000
Тривалість одного оберту видувної каруселі, с	2.88
Кількість видувних станій, шт	20
Тиск видування, бар	40
Витрата повітря на видування, м ³ /год	2056
Витрата води на охолодження, м ³ /год	27
Тиск води, бар	7,3
Температура охолоджуючої води, °C	10
Номінальна потужність електродвигуна, кВт	15.0
Габаритні розміри, мм:	
висота	3460
ширина	5880
довжина	8780

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Четверик О. П.	Розробник вікнента Борисевичкий Р.	Документ затверджено Габбо О. П.	Масштаб 1:20
Власник вікнента НУХТ	Від вікнента Складальне креслення	Статус вікнента		
Назва, відомчість, назва Машини видувної складальне креслення		2007384.011.29.00.00.0001.05		
		№ змін	Дата видання	№ доз ЛД
				Архив Г

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-сть.	Примітка																													
				<i>Документація</i>																															
A1			200384.ДП.29.00.00.000 СБ	Складальне креслення																															
				<i>Складальні одиниці</i>																															
		1	200384.ДП.29.01.00.000	Зірочка завантажувальна	1																														
		2	200384.ДП.29.02.00.000	Пристрій повороту преформ	1																														
		3	200384.ДП.29.03.00.000	Станція завантажувальна	1																														
		4	200384.ДП.29.04.00.000	Піч лінійного нагріву	1																														
		5	200384.ДП.29.05.00.000	Пристрій нагрівальний	1																														
		6	200384.ДП.29.06.00.000	Станція передачі преформ 1	1																														
		7	200384.ДП.29.07.00.000	Матриця	20																														
		8	200384.ДП.29.08.00.000	Механізм розкриття матриць	20																														
		9	200384.ДП.29.09.00.000	Карусель видувна	1																														
		10	200384.ДП.29.11.00.000	Станція передачі преформ 2	1																														
		11	200384.ДП.29.12.00.000	Карусель поворотна	1																														
		12	200384.ДП.29.13.00.000	Привод	1																														
		13	200384.ДП.29.14.00.000	Стійка	6																														
		14	200384.ДП.29.15.00.000	Рейка підводу преформ	1																														
<table border="1"> <tr> <td>Відповідальна організація <i>НУХТ</i></td> <td>Технічне узгодження <i>Чепеляк О. М.</i></td> <td>Розробник документа <i>Барановський Р.</i></td> <td>Документ затверджено <i>Гавва О. М.</i></td> <td colspan="2">Масштаб 1:1</td> </tr> <tr> <td colspan="2" rowspan="3">Власник документа <i>НУХТ</i></td> <td colspan="2">Вид документа <i>Специфікація</i></td> <td colspan="3">Статус документа</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Назва, додаткова назва <i>Машина видувна</i> <i>Складальне креслення</i></td> <td colspan="3"><i>200384.ДП.29.00.00.000 СБ</i></td> </tr> <tr> <td>Інд. змін</td> <td>Дата видання</td> <td>Мова</td> <td>Аркуш</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><i>ua</i></td> <td><i>1/1</i></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>							Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Чепеляк О. М.</i>	Розробник документа <i>Барановський Р.</i>	Документ затверджено <i>Гавва О. М.</i>	Масштаб 1:1		Власник документа <i>НУХТ</i>		Вид документа <i>Специфікація</i>		Статус документа			Назва, додаткова назва <i>Машина видувна</i> <i>Складальне креслення</i>		<i>200384.ДП.29.00.00.000 СБ</i>			Інд. змін	Дата видання	Мова	Аркуш				<i>ua</i>	<i>1/1</i>		
Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Чепеляк О. М.</i>	Розробник документа <i>Барановський Р.</i>	Документ затверджено <i>Гавва О. М.</i>	Масштаб 1:1																															
Власник документа <i>НУХТ</i>		Вид документа <i>Специфікація</i>		Статус документа																															
		Назва, додаткова назва <i>Машина видувна</i> <i>Складальне креслення</i>		<i>200384.ДП.29.00.00.000 СБ</i>																															
		Інд. змін	Дата видання	Мова	Аркуш																														
		<i>ua</i>	<i>1/1</i>																																



Видовище НСХТ	Техниче решение Человек О. И.	Разработчик документа Заремский Р.	Изученный разработчиком Галды О. И.	Масштаб 1:10
Вид документа НСХТ	Вид документа Складочное крепление		Статус документа	
Назва, войсковой номер Картель Аэуфна		200384.011.29.09.00.000.05		Итого Архив 1
Складочное крепление		Изд. змк.	Дата выдана	Итого Архив 1
		ЛД		

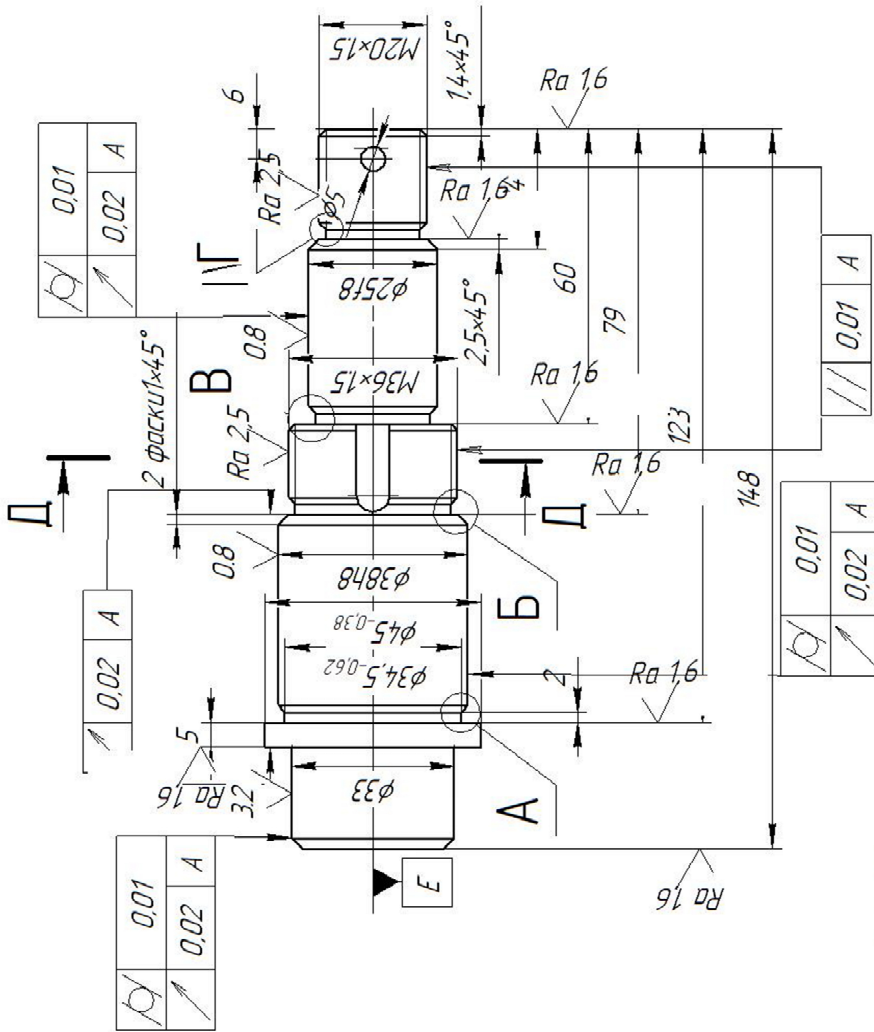


Відомості про завод	Технічне узгодження	Розробник документації	Документ затверджено	Листов
НУКТ	Членів Д. М.	Баранівський Р.	Габдо О. М.	15
Власник документа		Вид документа	Статус документа	
НУКТ		Складовий креслення		
Назва, додаткова назва		200384.011.29.07.001.000.05		
Матеріал		№ змін	Дата видання	Номер аркуша
складовий креслення				1

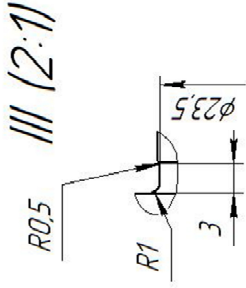
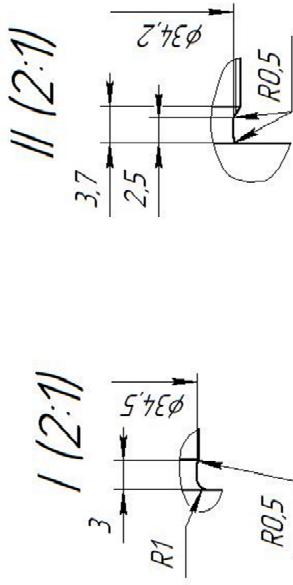
Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	К-сть.	Примітка
				<i>Документація</i>		
A1			200384.ДП.29.07.00.000 СБ	<i>Складальне креслення</i>		
				<i>Складальні одиниці</i>		
		1	200384.ДП.29.07.01.000	<i>Пристрій підйому донної форми</i>	1	
		2	200384.ДП.29.07.02.000	<i>Механізм відкриття і закриття півмуфти</i>	1	
		3	200384.ДП.29.07.03.000	<i>Поршень прижимний</i>	1	
		4	200384.ДП.29.07.04.000	<i>Система витяжки</i>	1	
		5	200384.ДП.29.07.05.000	<i>Примач видувної форми правий</i>	1	
		6	200384.ДП.29.07.06.000	<i>Півмуфта ліва і права з донною формою</i>	1	
		7	200384.ДП.29.07.07.000	<i>Замок</i>	1	
		8	200384.ДП.29.07.08.000	<i>Тримач видувної форми лівий</i>	1	

Відповідальна організація <i>НУХТ</i>	Технічне узгодження <i>Чепелюк О. М.</i>	Розробник документа <i>Баранавський Р.</i>	Документ затверджено <i>Гавва О. М.</i>	Масштаб 1:1
Власник документа <i>НУХТ</i>		Вид документа <i>Специфікація</i>	Статус документа	
		Назва, додаткова назва <i>Матриця</i>	<i>200384.ДП.29.07.00.000 СБ</i>	
		<i>складальне креслення</i>	Інд. змін	Дата видання
			Мова <i>UA</i>	Аркуш <i>1/1</i>

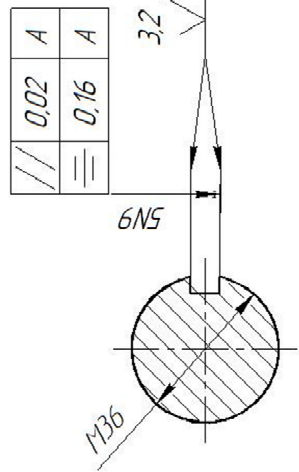
63 (N1)



B-B



I (2:1)



1. НВ 210...260
2. Невказані граничні відхилення розмірів: $\pm \frac{IT4}{2}$.
3. *Розміри, що забезпечуються інструментом.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Челевх О. М.	Розробник документа Барановський Р.	Документ затверджено Габла О. М.	Масштаб 1:20
Власник документа НУХТ		Вид документа Креслення деталі		Статус документа
Назва, додаткова назва Вал		Назва, додаткова назва 200384.ДП.29.00.000		Аркуш 1
Матеріал Сталь 45		Дата видання Моделювання		Аркуш 1

