

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

Кафедра *Машини і апарати харчових та фармацевтичних виробництв*

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

доц. Блаженко С.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« » _____ 2021 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

проф. Гавва О.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« » _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 133 "Галузеве машинобудування"

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв

на тему: Удосконалення системи планово-попереджувальних ремонтів з метою підвищення ефективності технологічного обладнання на фармацевтичному підприємстві АТ «Київмедпрепарат»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи 5м

Мельник Сергій Іванович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник: доц. Теличкун Юлія Станіславівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2021р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут *Навч.-науковий інженерно-технічний інст. ім. акад. І.С. Гулого*

Кафедра *машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв*

Освітній ступінь *магістр*

Спеціальність *133 «Галузеве машинобудування»*

(код і назва)

Освітньо-професійна програма *Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв*

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

проф. Гавва О.М.

“ _____ ” _____ 2021 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Мельник Сергій Іванович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Удосконалення системи планово-попереджувальних ремонтів з метою підвищення ефективності технологічного обладнання на фармацевтичному підприємстві АТ «Київмедпрепарат»*

керівник роботи *Теличкун Юлія Станіславівна, доцент, к.т.н.*

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

затверджені наказом закл. вищої осв. від “09” листопада 2020 року №934-кв

2. Строк подання здобувачем роботи *01 лютого 2021 р.*

3. Вихідні дані до роботи *технічний паспорт обладнання; кресленики обладнання; навчальна нормативна та спеціальна література*

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) *Вступ, короткий аналіз стану питання, описані Об'єкт і предмети дослідження, сутність системи ППР, організація системи планово-попереджувальних ремонтів на підприємстві АТ «Київмедпрепарат, передумови впровадження RCM на підприємстві АТ «Київмедпрепарат», результати впровадження RCM на підприємстві АТ «Київмедпрепарат». економічна ефективність впровадження, розроблені заходи з охорони праці, техніки безпеки, екологія, висновки*. Кваліфікаційна робота здобувача виконана з урахуванням останніх досягнень науки і техніки. Під час виконання роботи здобувачем було використано інформаційні технології проектування

5. Перелік графічного матеріалу

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 7 вересня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Вступ	15.09.20	виконано
	Короткий аналіз стану питання. Об'єкт і предмети дослідження	20.09.20	виконано
	Сутність і зміст системи планово-попереджувальних ремонтів	3.10.20	виконано
	Організація системи планово-попереджувальних ремонтів на підприємстві АТ «Київмедпрепарат»	25.10.20	виконано
	Технічне обслуговування, орієнтоване на безвідмовність (RCM або Reliability-centered maintenance)	20.11.20	виконано
	Передумови впровадження RCM на підприємстві АТ «Київмедпрепарат»	15.12.20	виконано
	Результати впровадження RCM на підприємстві АТ «Київмедпрепарат».	10.01.21	виконано
	Економічна ефективність впровадження	20.10.21	виконано
	Охорона праці, техніка безпеки, екологія	28.01.02	виконано
	Висновки	01.02.21	виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Мельник С.І.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

доц. Теличкун Ю.С.

_____ (прізвище та ініціали)

Анотація

Мельник Сергій Іванович

Магістерська робота “Удосконалення системи планово-попереджувальних ремонтів з метою підвищення ефективності технологічного обладнання на фармацевтичному підприємстві АТ «Київмедпрепарат»”

Вступ. Сервісне обслуговування – це комплекс організаційно-технічних заходів, що виконуються в плановому порядку для забезпечення працездатності та справності об'єктів на протязі всього строку їх служби при дотриманні заданих умов та режимів їх експлуатації.

Методика досліджень. Дослідження системи планово-попереджувальних ремонтів проведені на основі власного досвіду роботи на посаді провідного фахівця з планування ремонтів АТ «Київмедпрепарат» та учасника проекту впровадження RCM на виробництві.

Результати досліджень. Технічне обслуговування, орієнтоване на безвідмовність (RCM або Reliability-centered maintenance) - це методологія планування обслуговування технічних систем на основі інженерного аналізу можливих відмов систем, їх елементів і наслідків відмов.

Був проведений аналіз кількості відмов об'єктів виробничого обладнання за принципом Парето. Після того – декомпозиція обладнання на вузли та механізми; RCM-аналіз критичності вузла/механізму для визначення періодичності та стратегії ТОіР.

Висновок. За результатами впровадження принципів та методів RCM у технічному обслуговуванні на АТ «Київмедпрепарат» спостерігається зниження кількості та тривалості позапланових зупинок обладнання у IV кв. 2020 року, зменшення тривалості та вартості планового обслуговування.

Ключові слова. *Сервісне обслуговування, планово-попереджувальний ремонт, міжремонтний період, RCM або Reliability-centered maintenance, обладнання, позапланова зупинка.*

Annotation

Melnyk Serhii Ivanovich

Master's thesis "Improvement of the system of planned and preventive repairs in order to increase the efficiency of technological equipment at the pharmaceutical enterprise JSC "Kyivmedpreparat"

Introduction. Service is a set of organizational and technical measures that are performed in a planned manner to ensure the efficiency and serviceability of facilities throughout their service life in compliance with the specified conditions and modes of their operation.

Research methodology. Research of the system of planned and preventive repairs was carried out on the basis of own experience as a leading specialist in repair planning of JSC "Kyivmedpreparat" and a participant in the project of RCM implementation in production.

Research results. Reliability-centered maintenance (RCM) is a methodology for planning the maintenance of technical systems based on engineering analysis of possible system failures, their elements and the consequences of failures.

A Pareto failure rate analysis was performed. After that - decomposition of the equipment into units and mechanisms; RCM analysis of the criticality of the node / mechanism to determine the frequency and maintenance strategy.

Conclusion. According to the results of the implementation of the principles and methods of RCM in maintenance at JSC "Kyivmedpreparat" there is a decrease in the number and duration of unscheduled equipment outages in the IV quarter. 2020, reducing the duration and cost of scheduled maintenance.

Keywords. *Service, scheduled preventive repairs, maintenance period, RCM or Reliability-centered maintenance, equipment, unscheduled stop.*

Вступ

Сервісне обслуговування – це комплекс організаційно-технічних заходів, що виконуються в плановому порядку для забезпечення працездатності та справності об'єктів на протязі всього строку їх служби при дотриманні заданих умов та режимів їх експлуатації.

Об'єкт - це засіб праці, який приймає участь в виробничому процесі, зберігаючи при цьому свою натуральну форму та має строк служби більше одного року.Строк служби — це календарний час експлуатації, обумовлений рівнем морального та фізичного зносу об'єкту.

Процес сервісного обслуговування являється допоміжним процесом, який проводиться при виробничій експлуатації об'єктів на фармацевтичних підприємствах.

До об'єктів, на які поширюється процес сервісного обслуговування, відносяться основні засоби підприємства та малоцінні необоротні матеріальні активи, що мають строк служби більше одного року та для яких передбачено проведення організаційно-технічних заходів.

Керівник групи планування ремонтів служби сервісного обслуговування та енергетичного забезпечення несе відповідальність за організацію планування планово-попереджувальних робіт в модулі «Технічне обслуговування та ремонти»

Фахівці з планування ремонтів групи планування ремонтів несуть відповідальність за проведення планування планово-попереджувальних робіт в модулі «Технічне обслуговування і ремонти».

Метою даного дослідження є аналіз результатів впровадження системи технічного обслуговування обладнання за методами RCM та декомпозиції обладнання до вузлів і механізмів .

[Вводите текст]

									133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						7

1. Короткий аналіз стану питання.

У сучасній світовій економіці виробництво фармацевтичних товарів є однією з перспективних галузей. Протягом декількох останніх років світовий фармацевтичний ринок демонструє стає зростання. Основними чинниками приросту ринку є збільшення потужності конкуренції серед виробників генеричних препаратів та збільшення обсягів споживання дешевших лікарських засобів. У звіті «IMS MarketPrognosis», який компанія «IMS Health» оприлюднила, прогнозується середній щорічний приріст світового фармацевтичного ринку на 5-6%. У міру виходу країн з економічної кризи попит на лікарські засоби постійно зростатиме. Відповідно до даних на світовому фармацевтичному ринку продовжують домінувати три регіони: Північна Америка (257,1 млрд. дол.), Європа (103,8 млрд. дол.), Японія (101,6 млрд. дол.). При цьому основні напрями зростання спостерігаються в так званих країнах БРІК (Бразилії, Росії, Індії, Китаї), які займають 13% в обсязі світового ринку лікарських засобів і забезпечують 32% його приросту. Також компанія «IMS Health» класифікувала 17 фармацевтичних ринків, що розвиваються, розділивши їх на три рівні за обсягами реалізації (їхній сукупний обсяг становить 16% світового ринку). До фармацевтичних ринків першого рівня, що розвиваються, відноситься Китай, до другого – Бразилія,

Росія та Індія, до третього – Венесуела, Польща, Аргентина, Туреччина, Мексика, В'єтнам, ЮАР, Таїланд, Індонезія, Румунія, Єгипет, Пакистан і Україна. Проблеми розвитку фармацевтичної галузі України висвітлюються в роботах багатьох вчених. Але якщо питанням аналізу стану фармацевтичного ринку приділяється достатньо уваги, то класифікація суб'єктів фармацевтичного ринку залишається поза дослідженнями. Метою магістерської роботи є аналіз роботи сервісної служби на сучасному фармацевтичному заводі. Сучасний фармацевтичний ринок України включає виробництво лікарських засобів, дієтичних добавок, лікувальної косметики та виробів медичного призначення, оптових і роздрібних продажів продукції через аптечні мережі, спеціалізовані продажі та дистрибуцію. Серед ключових економічних характеристик цього

[Вводите текст]

							133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				8

Отже, об'єктом мого дослідження є типове фармацевтичне підприємство. Питання є актуальним, оскільки відповіді на питання, які цікавлять широку масу фахівців не викладені в підручниках для загальної маси людей. В своїй дипломній роботі я розкрию всю суть роботи сервісної служби на типовому фармацевтичному підприємстві.

[Вводите текст]

									Лист
									10
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021

2. Сутність і зміст системи планово-попереджувальних ремонтів

Планово-попереджувальний ремонт – система організаційно-технічних заходів, яка передбачає періодичне проведення за раніше складеними графіками робіт з профілактичного огляду та обслуговування машин і обладнання, їх поточного, середнього та капітального ремонтів. Система планово-запобіжного ремонту являє собою в організаційному відношенні широкий комплекс організаційно-технічних заходів (від профілактичного огляду і обслуговування до поточного та капітального ремонтів основних фондів).

Впровадження системи планово-запобіжного ремонту дає змогу постійно підтримувати основні фонди в працездатному стані, зменшує можливість аварій, підвищує довговічність обладнання та ін. Дана система повинна бути скерована на те, щоб максимально можлива частина робіт перекривалася в часі, наприклад, у гірництві виїзні ремонтні бригади повинні працювати паралельно з демонтажем бурового обладнання. Важливий елемент планово-запобіжного ремонту – широке впровадження вузлового методу ремонту, який дає змогу значно скоротити тривалість робіт.

Система планово-попереджувальних (запобіжних) ремонтів (ППР) є комплексом запобіжних організаційно-технічних заходів по усім видам ремонтів, що здійснюються в плановому порядку в попередньо встановлені строки. Головна мета ППР – підтримання обладнання підприємства в справному стані, збереження його працездатності при максимальному виробництві і високому рівні якості. Завдання ППР полягає в збільшенні міжремонтного терміну служби обладнання, зниження витрат на ремонт з одночасним підвищенням якості цього ремонту. Для цього в систему ППР включені такі роботи: міжремонтне обслуговування обладнання, контроль за правильністю його експлуатації, систематичні огляди обладнання, поточний, середній і капітальний ремонти.

Обслуговування й експлуатація устаткування на підприємствах нашої країни проводяться за єдиною системою планово-попереджувальних ремонтів (ППР). Ця система становить сукупність організаційних і технічних заходів

[Вводите текст]

									133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						11

щодо догляду, нагляду, обслуговування й ремонту устаткування, проведених профілактично за заздалегідь складеним планом з метою запобігання прогресивного зношування, попередження аварій і підтримки устаткування в постійній експлуатаційній готовності.

Сутність системи ППР полягає у проведенні через певний час роботи устаткування профілактичних оглядів і різних видів планових ремонтів, чергування й періодичність яких визначаються призначенням агрегату, його особливостями, розмірами й умовами експлуатації.

Основними завданнями системи ППР є зниження витратків на ремонт і підвищення якості ремонту.

Система ППР передбачає проведення таких видів робіт з технічного обслуговування й ремонту устаткування:

— міжремонтне обслуговування, що полягає у нагляді за станом устаткування, правильною його експлуатацією, своєчасним регулюванням механізмів і усуненням дрібних несправностей, чищенні й змащенні. Всі ці роботи виконуються основними робітниками й черговим ремонтним персоналом (слюсарями, мастильниками, електриками) у неробочі години за заздалегідь складеним графіком, тобто профілактично;

— зміна й поповнення масел здійснюються за графіком для всього устаткування з централізованої й картерної систем.

— геометрична точність перевіряється після планових ремонтів і профілактики за особливим планом-графіком для прецизійного й фінішного устаткування відповідно до норм, передбачених ДСТ або ТУ. Перевірку виконують контролери ВТК із залученням слюсарів-ремонтників;

- перевірка твердості здійснюється після планових середніх і капітальних ремонтів відповідно до норм, зазначених у ДСТ для металорізальних верстатів;

- огляди проводять з метою перевірки стану устаткування, а також усунення дрібних несправностей і виявлення обсягів підготовчих робіт, які потрібно виконати під час чергового планового ремонту. Огляди, проведені перед середнім і капітальним ремонтами, супроводжуються складанням

[Вводите текст]

					133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		12

відомості дефектів, у якій відображаються всі види майбутніх робіт, необхідні матеріали й запасні частини, балансова вартість об'єкта;

— планові ремонти залежно від змісту й трудомісткості виконання робіт поділяються на поточні, середні й капітальні.

Поточний ремонт (малий) полягає в заміні невеликої кількості зношених деталей і регулюванні механізмів для забезпечення нормальної роботи агрегату до чергового планового ремонту. Як правило, він проводиться без простою устаткування (у неробочий час). Протягом року поточному ремонту підлягає 90—100 % технологічного устаткування. Витрати на такий вид ремонту включаються в собівартість продукції, що випускається на цьому устаткуванні.

Середній ремонт полягає в заміні або лагодженні окремих вузлів або деталей устаткування та пов'язаний з розбиранням, складанням і вивіркою окремих частин, регулюванням і випробуванням устаткування під навантаженням. Цей вид ремонту проводиться за спеціальною відомістю дефектів і заздалегідь складеним кошторисом витрат відповідно до плану-графіка ремонтів устаткування. Витрати на ремонти, проведені з періодичністю менше 1 року, включаються в собівартість продукції, що випускається на цьому устаткуванні, а з періодичністю більше 1 року — за рахунок амортизаційних відрахувань. Протягом року середньому ремонту здійснюється близько 20—25 % установленого устаткування.

Капітальний ремонт здійснюється з метою відновлення справності устаткування й повного або близького до повного ресурсу. Як правило, проводиться ремонт усіх базових деталей і вузлів, складання, регулювання й випробування устаткування під навантаженням. Так само, як і середній ремонт, капітальний ремонт виконується за спеціальною відомістю дефектів, складеною під час огляду устаткування, а також за кошторисом витрат і відповідно до плану-графіка. Витрати на капітальний ремонт здійснюються підприємством за рахунок вироблених ним амортизаційних відрахувань. Протягом року капітальний ремонт проводиться для близько 10—12 % установленого устаткування. Під час такого ремонту відновлюють передбачені ДСТ або ТУ

[Вводите текст]

						133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			13

геометричну точність, потужність і продуктивність устаткування па строк до чергового планового середнього або капітального ремонту;

— позаплановий ремонт — вид ремонту, викликаний аварією устаткування або не передбачений річним планом ремонтів. За правильної організації ремонтних робіт відповідно до системи ППР позапланові ремонти не повинні мати місця.

Для переходу на систему ППР необхідно встановити ремонтні нормативи й провести технічну й матеріальну підготовку.

[Вводите текст]

					<i>133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021</i>	<i>Лист</i>
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		14

2.1. Ремонтні нормативи

Ефективність застосування системи ППР прямо залежить від досконалості нормативної бази, відповідності нормативів умовам експлуатації устаткування. Від точності нормативів значною мірою залежать видатки підприємства па технічне обслуговування й ремонт устаткування, а також рівень втрат у виробництві, пов'язаних з несправністю устаткування. Нормативи диференціюються за групами устаткування й характеризують послідовність проведення ремонтів і оглядів, обсяги ремонтних робіт, їхню трудомісткість і матеріалоємність. Найважливішими нормативами системи ППР є:

- тривалість міжремонтного циклу;
- структура міжремонтного циклу;
- тривалість міжремонтного й міжоглядового періодів;
- категорія складності ремонту;
- нормативи трудомісткості;
- нормативи матеріалоємності;
- норми запасу деталей, оборотних вузлів і агрегатів.

Тривалістю міжремонтного циклу є час роботи устаткування від моменту введення його в експлуатацію до першого капітального ремонту або період між двома послідовно виконуваними капітальними ремонтами. Для легких і середніх метало-різальних верстатів тривалість міжремонтного циклу визначається за формулою на рис. 2.1.1

[Вводите текст]

					133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		15

$$T_{\text{м.н.}} = 24\,000 \cdot \beta_{\text{в}} \cdot \beta_{\text{м}} \cdot \beta_{\text{р}} \cdot \beta_{\text{т}}, \quad (10.26)$$

де 24 000 — нормативний ремонтний цикл, верстато-год;

$\beta_{\text{в}}$ — коефіцієнт, що враховує тип виробництва (для масового й великосерійного, $\beta_{\text{в}} = 1,0$, для серійного $\beta_{\text{в}} = 1,3$, для дрібносерійного й одиничного $\beta_{\text{в}} = 1,5$);

$\beta_{\text{м}}$ — коефіцієнт, що враховує вид оброблюваного матеріалу (під час обробки конструкційних сталей $\beta_{\text{м}} = 1,0$, чавуну й бронзи $\beta_{\text{м}} = 0,8$, високоміцних сталей $\beta_{\text{м}} = 0,7$);

$\beta_{\text{р}}$ — коефіцієнт, що враховує умови експлуатації устаткування (за нормальних умов механічних цехів $\beta_{\text{р}} = 1,0$, у запиленних і вологих приміщеннях $\beta_{\text{р}} = 0,7$);

$\beta_{\text{т}}$ — коефіцієнт, що характеризує групу верстатів за вагою (тоннажем) (для легких і середніх $\beta_{\text{т}} = 1,0$).

рис. 2.1.1. Розрахунок тривалості міжремонтного циклу

Структурою міжремонтного циклу є перелік і послідовність виконання ремонтних робіт і робіт з технічного обслуговування в період міжремонтного циклу. Наприклад, для середніх і легких металорізальних верстатів структура міжремонтного циклу має такий вигляд (рис. 2.1.2):

$$\begin{aligned} &KR - O_1 - ПР_1 - O_2 - ПР_2 - O_3 - СР - O_4 - \\ &- ПР_3 - O_5 - ПР_4 - O_6 - KR, \end{aligned} \quad (10.27)$$

де KR — капітальні ремонти устаткування;

O_1, O_2, \dots, O_6 — огляди (технічне обслуговування);

$ПР_1, ПР_2, \dots, ПР_4$ — поточні (малі) ремонти устаткування;

$СР$ — середній ремонт устаткування.

рис. 2.1.2. Структура міжремонтного циклу

Зі структури міжремонтного циклу зрозуміло, скільки й у якій послідовності проводиться той або інший вид ремонту або огляду.

[Вводите текст]					133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		16

Міжремонтний період — це час роботи одиниці устаткування між двома черговими плановими ремонтами. Тривалість міжремонтного періоду визначається за формулою на рис. 2.1.3:

$$t_{\text{мр}} = \frac{T_{\text{м.п}}}{n_{\text{ср}} + n_{\text{пр}} + 1}, \quad (10.28)$$

де $n_{\text{ср}}$, $n_{\text{пр}}$ — кількість середніх і поточних ремонтів.

рис. 2.1.3. Розрахунок міжремонтного періоду

Міжоглядовий період — це час роботи устаткування між двома черговими оглядами й плановими ремонтами (періодичність технічного обслуговування). Тривалість цього періоду розраховується за формулою на рис. 2.1.4:

$$t_{\text{о}} = \frac{T_{\text{м.п}}}{n_{\text{ср}} + n_{\text{пр}} + n_{\text{о}} + 1}, \quad (10.29)$$

де $n_{\text{о}}$ — кількість оглядів або кількість разів технічного обслуговування протягом міжремонтного циклу.

рис. 2.1.4. Розрахунок міжоглядового періоду

Під категорією складності ремонту мають на увазі ступінь складності ремонту устаткування та його особливостей. Чим складніше устаткування, чим більше його розмір і вища точність обробки на ньому, тим складніший ремонт, а отже, і вища категорія складності.

Категорія складності ремонту позначається буквою R з числовим коефіцієнтом перед нею. Як еталон для певної групи ремонтоскладності металорізальних верстатів прийнятий токарно-гвинторізальний верстат 1Д062 з висотою центрів 200 мм і відстанню між центрами 1000 мм. Для цього верстата встановлена категорія складності за технічною частиною 1LR, а за електричною

[Вводите текст]

						133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			17

— 8,5Л. Категорію складності будь-якого іншого верстата цієї групи устаткування встановлюють шляхом зіставлення його з еталоном.

Трудомісткість ремонтних робіт того або іншого виду визначається, виходячи з кількості одиниць ремонтної складності й норм часу, установлених на одну ремонтну одиницю. Кількість одиниць ремонтної складності за механічною частиною устаткування збігається з категорією складності. Отже, верстат 1Д062 за механічною частиною має 11 ремонтних одиниць, а за електричною — 8,5 ремонтних одиниць.

Норми часу встановлюються на одну ремонтну одиницю за видами ремонтних робіт окремо на слюсарні, верстатні та інші роботи (табл. 2.1.1).

Таблиця 2.1.1. Норми часу на ремонтну одиницю для технічного й підйомно-транспортного устаткування, норма-год

Огляд і види ремонту	Слюсарні роботи	Верстатні роботи	Інші роботи	Усього
0	0,75	0,1	—	0,85
ПР	4,0	2,0	0,1	6,1
СР	16,0	7,0	0,5	23,5
КР	23,0	10,0	2,0	35,0

[Вводите текст]

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
						18

Сумарна місткість за окремих видами ремонтних робіт визначається за формулою на рис. 2.1.5:

$$T_c = t_c \cdot R \cdot C_{\text{сп}}, \quad (10.30)$$

де T_c — трудомісткість середнього ремонту устаткування певної групи, нормо-год;

t_c — норма часу на одну ремонтну одиницю за всіма видами робіт, нормо-год;

R — кількість ремонтних одиниць;

$C_{\text{сп}}$ — кількість одиниць устаткування (прийняття) певної групи, шт.

рис. 2.1.5. Трудомісткість за окремих видами ремонтних робіт

Аналогічно визначається трудомісткість за технічним обслуговуванням і капітальним ремонтом.

Для встановлення кількості ремонтників відповідної професії (слюсарів, верстатників та ін.) визначають трудомісткість за видами робіт (слюсарними, верстатними та ін.). Розрахунок трудомісткості здійснюють за формулою на рис. 2.1.6:

$$T_{\text{ср}} = \left(\frac{t_{\text{кр}} + t_{\text{сп}} \cdot n_{\text{сп}} + t_{\text{п}} \cdot n_{\text{п}} + t_{\text{о}} \cdot n_{\text{о}}}{T_{\text{м.л}}} + t_{\text{м.о}} \right) \cdot R \cdot C_{\text{сп}}, \quad (10.31)$$

де $t_{\text{кр}}$, $t_{\text{сп}}$, $t_{\text{п}}$, $t_{\text{о}}$ — норми часу на одну ремонтну одиницю слюсарних робіт під час капітального, середнього й поточного ремонтів, а також за технічного обслуговування, нормо-год;

$t_{\text{м.о}}$ — норма часу на одну ремонтну одиницю за міжремонтного обслуговування за рік, нормо-год.

рис. 2.1.6. Розрахунок трудомісткості.

[Вводите текст]

								133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					19

використовуються під час технологічної підготовки ремонтних робіт, а також для виготовлення змінних деталей і вузлів, для вирішення питань, пов'язаних з конструктивною уніфікацією деталей, упровадженням заміників дефіцитних чорних і кольорових металів, модернізацією устаткування.

Технологічна підготовка передбачає формування типових технологічних процесів розбирання й складання устаткування, розроблення технологічних процесів виготовлення й відновлення деталей, проектування спеціального устаткування й оснащення для проведення ремонтних робіт, а також уточнення відомості дефектів.

Відомість дефектів є виконавчою технологічною відомістю і, як правило, складається протягом одного з планових оглядів перед капітальним ремонтом, а також перед середнім ремонтом з періодичністю понад один рік. Ця відомість корегується після розбирання устаткування.

Під час проектування технологічних процесів відновлення деталей широко застосовуються методи, що забезпечують збільшення строків їхньої служби й комплексну механізацію робіт.

Прогресивними напрямками технологічної підготовки є розроблення і впровадження вузлового й послідовно-вузлового методів ремонту. За вузлового методу ремонту окремі вузли замінюються запасними (оборотними), заздалегідь відремонтованими або новими. За послідовно-вузлового методу вузли, що потребують ремонту, ремонтуються не одночасно, а послідовно, під час перерв у роботі верстата (наприклад, у неробочі зміни). Упровадження цих методів є найважливішою умовою проведення трудомістких ремонтів у вихідні й святкові дні, а в умовах масового, особливо автоматизованого й гнучкого автоматизованого, виробництва — це єдиний шлях підвищення ефективності ремонтних робіт.

Організаційна підготовка має створювати раціональну організацію проведення всіх видів ремонтних робіт і технічного

обслуговування; комплексно забезпечувати їх матеріалами, змінними деталями і вузлами, інструментами, оснащенням, підйомно-транспортним

[Введіть текст]

										133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист 21
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							

устаткування не включається, тому що огляди проводять в неробочий час. Заданими цієї графі визначається середня кількість одиниць устаткування, що постійно перебуває в ремонті. Вона дорівнює частці від ділення загальної кількості днів простою устаткування на середню кількість робочих днів у році.

На основі річного плану-графіка складаються місячні плани ремонтних робіт, які є базою для розроблення календарних планів ремонту кожного виду устаткування й організації праці робочих ремонтних бригад. Місячний план ремонту узгоджується із планом випуску основної продукції на певний місяць.

Склад бригад для здійснення ремонту конкретного типу устаткування залежить від трудомісткості й виду ремонту, для кожного виду ремонту й типу устаткування встановлюється певна нормативна кількість робітників у бригаді, виходячи із трудомісткості ремонтних робіт, що забезпечують повне завантаження ремонтників протягом робочого дня.

Планування роботи ремонтно-механічного цеху (РМЦ) здійснюється методами, аналогічними методам планування роботи механічних цехів з одиничним і дрібносерійним типами виробництва.

На основі річного плану-графіка ремонту устаткування планово-виробниче бюро відділу головного механіка встановлює для РМЦ квартальний план з розбивкою за місяцями. План складається в ремонтних одиницях і одиницях трудомісткості за такими видами ремонтних робіт: ремонт устаткування (з розбивкою на капітальний, середній, поточний); огляди; перевірки на точність і промивання; виготовлення запасних деталей; регенерація масел; роботи з техніки безпеки, господарські та інші.

Крім того, передбачається резерв на позапланові (аварійні) роботи в розмірі до 15 % загальної трудомісткості робіт.

Обсяг робіт з виготовлення запасних і змінних деталей установлюється, виходячи з тривалості виробничого циклу виготовлення деталей і строку ремонту устаткування, в якому будуть використані ці деталі. Крім того, за окремими видами деталей установлюється завдання для поповнення поточного запасу.

[Вводите текст]

					133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		24

Організація виконання ремонтних робіт

Ремонт і технічне обслуговування технологічного устаткування на підприємствах виконують РМЦ і ремонтні служби цехів. Залежно від частки робіт, виконуваних виробничими цехами, РМЦ і цеховими ремонтними службами, виокремлюють три форми організації ремонту:

- централізовану;
- децентралізовану;
- змішану.

За централізованої форми всі види ремонту, а іноді й технічне обслуговування проводяться зусиллями РМЦ заводу. Така організація ремонту застосовується на невеликих підприємствах із сумарною ремонтною складністю устаткування 3000—5000 ремонтних одиниць. Це, як правило, заводи одиничного і дрібносерійного виробництва.

За децентралізованої форми всі види ремонтів і технічне обслуговування устаткування виконуються цеховими ремонтними базами (ЦРБ) під керівництвом механіків цехів. На цих базах відновлюються зношені деталі. Нові змінні запасні деталі виготовляються в РМЦ. Тут також можуть відновлюватися зношені деталі, що вимагають застосування спеціального технологічного оснащення й устаткування. В окремих випадках за спеціальною вказівкою головного механіка РМЦ проводить капітальний ремонт технологічного устаткування. Така організація ремонту властива підприємствам масового й великосерійного виробництва з більшою кількістю устаткування в кожному цеху (із сумарною складністю не менше 800—1000 ремонтних одиниць).

Змішана форма організації ремонтних робіт характеризується тим, що найбільш складні й трудомісткі роботи (капітальний ремонт, модернізація устаткування, виготовлення запасних частин і відновлення зношених деталей) проводять РМЦ, а технічне обслуговування, поточний, середній, позапланові ремонти — ЦРБ, комплексні бригади слюсарів, закріплені за ділянками. Під впливом науково-технічного прогресу, зі зростанням частки складного, прецизійного й автоматичного устаткування і з підвищенням вимог до якості

[Вводите текст]

						133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			25

продукції намітилася тенденція переходу від децентралізованої форми до змішаної. При переході середніх і великих підприємств на змішану форму організації ремонтних робіт доцільно концентрувати в РМЦ усі види робіт, виконувани в більших обсягах (середні й капітальні ремонти, виготовлення запасних частин та ін.).

Раціональна організація виконання ремонтних робіт дає змогу скоротити час простою устаткування в ремонті й підвищити коефіцієнт його використання. Скорочення часу простою досягається за рахунок:

- зниження трудомісткості ремонту за умов упровадження прогресивної технології та форм організації робіт, комплексної механізації й автоматизації процесів;

- зниження ремонтної складності устаткування під час його модернізації;

- комплексної та матеріальної підготовки ремонтних робіт;

- розширення фронту робіт за кожним об'єктом і збільшення змінності під час виконання робіт наскрізними бригадами;

- спеціалізації робочих місць;

- упровадження вузлового й послідовно-вузлового методів ремонту;

- організації виконання ремонтів у неробочі дні та зміни.

За вузлового методу вузли, що підлягають ремонту, знімаються й замінюються запасними (новими або відремонтованими заздалегідь). За послідовно-вузлового методу вузли ремонтуються не всі одночасно, а послідовно під час перерв у роботі верстата.

Техніко-економічні показники ремонтної служби

Під час аналізу й оцінки роботи ремонтної служби використовуються такі техніко-економічні показники:

- час простою устаткування в ремонті, що припадає на одну ремонтну одиницю. Цей показник визначається діленням сумарного простою устаткування в ремонті на кількість ремонтних одиниць устаткування, що підлягає ремонту в

[Вводите текст]

						133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			26

певному плановому періоді. Необхідно домагатися максимального скорочення цього часу;

— кількість ремонтних одиниць установленого устаткування, яка припадає на одного ремонтника. Вона характеризує продуктивність праці ремонтників, що повинна постійно збільшуватися;

— собівартість ремонту однієї ремонтної одиниці, зумовлена діленням усіх видатків (включаючи накладні) з ремонту протягом певного часу (наприклад, протягом року) на кількість ремонтних одиниць устаткування, ремонтваного за цей самий плановий період. Необхідно прагнути до максимального зниження цього показника;

— оборотність парку запасних деталей, що дорівнює відношенню вартості витрачених запасних деталей до середнього залишку їх у коморах. Цей показник повинен бути максимально більшим;

— кількість аварій, поломок і позапланових ремонтів на одиницю устаткування, що характеризує ефективність системи МИР. Вона повинна бути мінімальною.

Між цими показниками є певна залежність. Скорочення часу простою устаткування в ремонті, що припадає на одну ремонтну одиницю, приводить до збільшення числа ремонтних одиниць установленого устаткування, що припадає на одного ремонтника, тому що той самий обсяг ремонтних робіт при скороченні часу на нього може бути виконаний меншою кількістю робітників. Це зумовлює зниження собівартості ремонту однієї ремонтної одиниці. Поліпшення перших трьох показників досягається за допомогою більш ефективної організації ремонтних робіт і ремонтного господарства, що приводить до поліпшення четвертого показника. Аналіз усіх показників проводиться в порівнянні з показниками, досягнутими на спеціалізованих ремонтних підприємствах.

[Вводите текст]

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	<i>133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021</i>	Лист
						27

3. Організація системи планово-попереджувальних ремонтів на підприємстві АТ «Київмедпрепарат».

3.1. Діяльність групи планування ремонтів

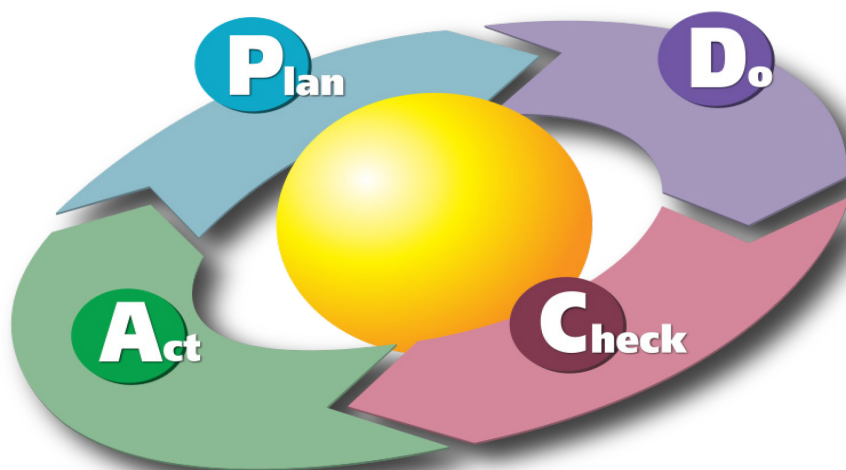
ГПР здійснює:

1. Формування наряд-замовлень на виконання робіт в модулі ТОіР і видачу відповідних наряд замовлень;
2. планування проведення ППР;
3. Здійснює планування та розподіл ресурсів на виконання планових і позапланових робіт;
4. Здійснює фіксацію фактичних показників по виконанню наряд-замовлень в модулі ТОіР;
5. Здійснює постійний контроль за виконанням наряд-замовлень;
6. Складає звіти щодо виконання наряд-замовлень;

Мета діяльності групи:

Організація і контроль виконання реєстрації, обробки вхідних заявок на сервісне обслуговування, ремонт і усунення несправностей за все обладнання підприємства.

ЦИКЛ ДЕМІНГА



[Вводите текст]

							133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				28

1.Планування

2.Виконання

3.Перевірка

4.Вплив (управління, коригування)

Планування

Встановлення цілей і процесів, необхідних для досягнення цілей, планування робіт по досягненню цілей процесу і задоволення споживача, планування виділення і розподілу необхідних ресурсів.

Виконання

Виконання запланованих робіт.

Перевірка

Збір інформації та контроль результату на основі ключових показників ефективності (КРІ), отриманого в ході виконання процесу, виявлення і аналіз відхилень, встановлення причин відхилень.

Вплив (управління, коригування)

Вживання заходів щодо усунення причин відхилень від запланованого результату, зміни в плануванні і розподілі ресурсів.

Цілі, встановлені для групи

Забезпечення підготовки і формування всіх наряд-замовлень через модуль ТОіР на рівні не нижче 100%

Забезпечення ефективності використання потужностей підприємства на рівні:

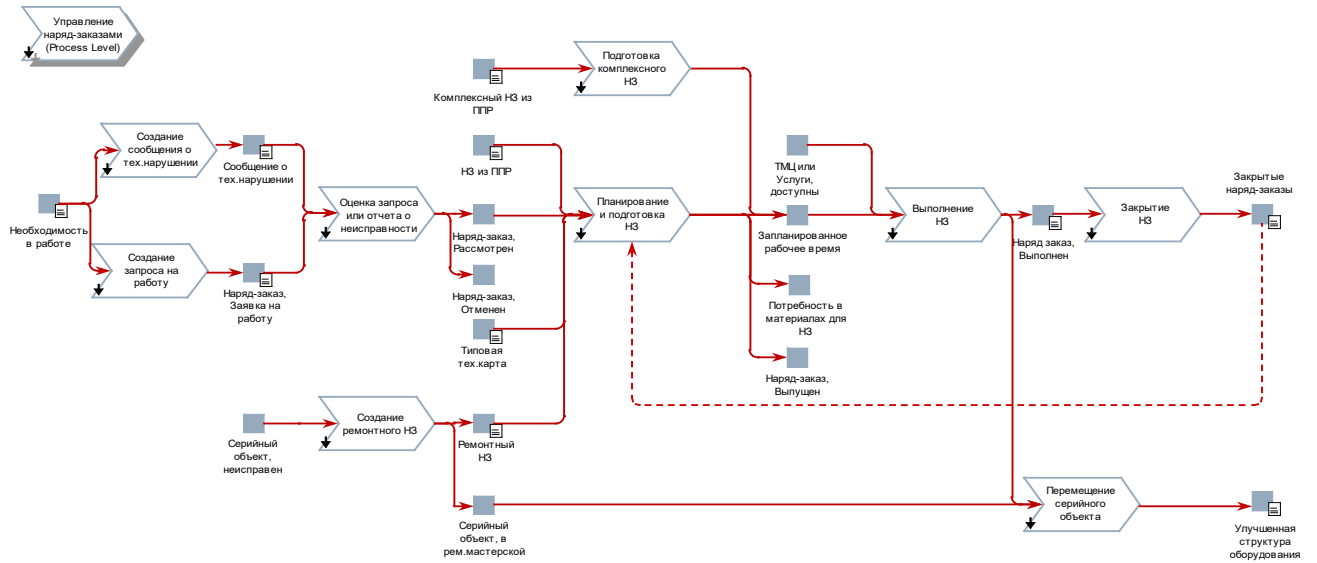
- обладнання підприємства 99,5%
- обладнання категорії вузьке місце 99,4%

[Вводите текст]

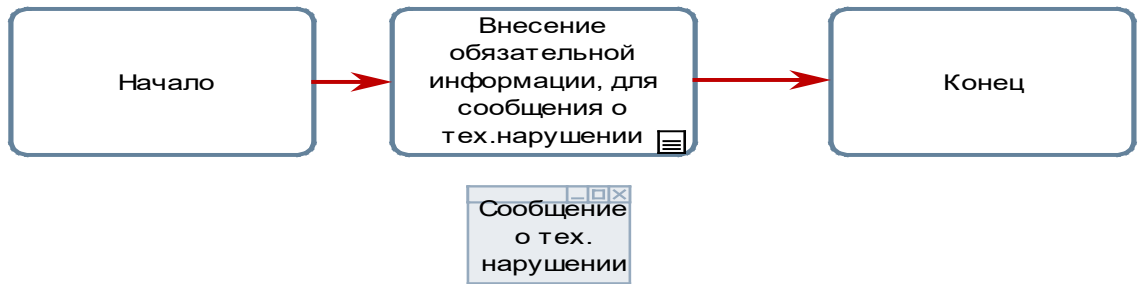
									133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						29

Позапланові ремонти

Схематичне зображення процесу виконання позапланових робіт:



Создание сообщения о тех.нарушении (Activity Level)



[Вводите текст]

Нолана і Говарда Хіпа, присвячений розробці програм технічного обслуговування літаків і розвивав ідеї, викладені в MSG-1 і MSG-2: Nowlan, F. Stanley, and Howard F. Hear. Reliability-Centered Maintenance. Report Number AD-A066579. United States Department of Defense. Читальний зал 1 серпня 2013 року.

У 1979 р, через десять років після публікації MSG-2, робоча група Асоціації АТА переглянула документ MSG-2 і визначила ряд областей, які потребують вдосконалення. До числа таких областей ставилися: строгість логіки прийняття рішень, ясність і однозначність відмінностей між факторами економіки і безпеки, адекватність поводження з прихованими відмовами. Крім того, розробка ВС нового покоління забезпечила можливість для еволюційного розвитку концепції MSG. Були прийняті нові авіаційні правила, що впливають на програми ТО і вимагають відповідного відображення в процедурах MSG (нові правила в частині стійкості конструкцій до пошкодження і Програми додаткових оглядів конструкції планера - Supplemental Structural Inspection Program для ВС з великим терміном служби). Висока ціна палива і зростаюча вартість запасних частин і матеріалів зумовили необхідність компромісних оцінок взаємозв'язків, що мало великий вплив на розробку програми ТО для вибору тільки тих робіт ТО, які забезпечують реальне підтримку закладеного в конструкцію рівня безпеки і надійності, або призводять до отримання економічного виграшу. З огляду на вищевикладене, в АТА був створений документ MSG-3, який не містив фундаментальних відмінностей від попередньої версії, але мав ряд важливих доопрацювань і удосконалень MSG-3 в порівнянні з MSG-2:

- був вдосконалений маршрут пошуку і прийняття логічних рішень для забезпечення більш раціональної процедури вибору робіт ТО і більшої цілеспрямованості просування по логічній схемі аналізу «зверху-вниз» (або аналіз послідовності відмов);

- питання вибору робіт по ТО були розташовані в такій послідовності, щоб найкращі роботи, найбільш легко виконуються розглядалися першими.

[Вводите текст]

					133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		33

При відсутності позитивного висновку про прийнятності та ефективності певної роботи розглядався такий варіант роботи і так аж до можливої доопрацювання конструкції;

- логіка аналізу вузлів конструкції планера була представлена в формі, що сприяє цілеспрямованому оцінюванню процесів зносу конструкцій;

- MSG-3 визнавав нові вимоги стійкості до пошкоджень і програми додаткових оглядів та давав метод, за допомогою якого їх принципи положення могли б бути адаптовані стосовно до процесу роботи Ради з питань ТО (Maintenance Review Board - MRB) замість використання обмежень при видачі сертифіката типу;

- в логічних схемах і методичному матеріалі був відображений цілий ряд нових концепцій, таких як множинні відмови, вплив відмови на примикає конструкцію, зростання тріщини від виявленої до критичної довжини і прогнозування порога виявлення можливої відмови;

- логіка MSG-3 була орієнтована на вибір робіт по ТО, а не на вибір методів експлуатації виробів (як MSG-2), це виключило непорозуміння, пов'язані з різними інтерпретаціями експлуатації до безпечної відмови (Condition Monitoring - CM), до передказного стану (On-condition - OC), по ресурсу (Hard Time - HT) і труднощі, що виникають при спробі визначити, які роботи по ТО здійснюються на виробі, для якого вибраний той чи інший метод експлуатації;

- технологічне обслуговування (заправки, зарядки) або мастило були включені в логічну схему в забезпечення того, щоб ці важливі категорії робіт розглядалися кожен раз при аналізі виробу;

- аналіз прихованих ФО був більш повним, ніж в MSG-2, оскільки логіка забезпечувала чіткий поділ робіт, прийнятних для прихованих і явних відмов, крім того, було зроблено чіткий поділ між роботами, бажаними з економічних міркувань, і роботами, необхідними для безпечної експлуатації.

У 1980-х роках було розпочато застосування даної методології в інших галузях промисловості, крім авіації, що дозволило розвинути деякі

[Вводите текст]

					133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		34

положення методології. Ці результати опубліковані, наприклад, в книзі Джона Моубрея «RCM II» (переклад книги на російську мову опублікований в 2018 році).

Для стандартизації методів і процедур RCM в серпні 1999 року був випущений стандарт SAE JA1011 Evaluation Criteria for Reliability-Centered Maintenance (RCM) Processes, перевиданий у 2009 році. Крім того в січні 2002 року опубліковано керівництво SAE JA1012 A Guide to the Reliability-Centered Maintenance (RCM) Standard з практичних аспектів застосування методології RCM, перевидане в 2011 році. Методологія RCM продовжує розвиватися в різних галузях техніки (див., Наприклад, RCM III, RCM Blitz, RCM-R).

Основи методології

Методологія RCM заснована на наступних положеннях:

Метою технічного обслуговування є виявлення і попередження конкретних (відомих або прогнозованих) видів відмов виробу, системи чи іншого технічного об'єкта.

Ухвалення рішення про перелік і терміни виконання робіт по ТО залежить від частоти розглянутих видів відмов і можливі наслідки таких відмов для безпеки, готовності і економічних показників використання даного об'єкту.

Методологія RCM пропонує схему інженерного аналізу і супутніх оцінок, що дозволяє формалізувати і спрямувати прийняття рішень по вибору переліку та періодичності робіт по ТО, необхідних і достатніх для початку експлуатації новоствореного об'єкта техніки, або скорегувати програму ТО і ремонту об'єкта, який вже знаходиться на стадії експлуатації.

У процесі аналізу розглядаються:

- Функції об'єкта (вироби, системи, комплексу обладнання) і їх характеристики. Функції об'єкта поділяються на первинні (які, власне, і є метою володіння даним технічним об'єктом) і на вторинні (захист,

[Вводите текст]

					<i>133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		
						35

управління, сигналізація, додаткові переміщення, зовнішній вигляд, герметичність, і так далі).

- Види порушення кінцевих функцій, тобто можливі або заздалегідь відомі види відмов основних систем об'єкта, повністю або частково виключають можливість використання об'єкта за призначенням.

- Причини відмов систем, тобто відмови їх складових частин (елементів) або інші дії на системи, що призводять їх до відмови певного виду.

- Наслідки відмов. Описи наслідків кожного виду відмови повинні охоплювати як рівень самого елемента, що відмовив, так і рівень системи, в якій відбулася відмова, і пов'язані технологічно або просторово інші системи. Ці наслідки можуть зачіпати безпеку, готовність об'єкта до застосування (або можливість безпечного завершення вже розпочатого циклу застосування за призначенням), шкоди навколишньому середовищу, економічний або інший збиток для бізнесу. Деякі види відмов можуть не мати ніяких наслідків, крім вартості робіт з відновлення працездатності відмовив об'єкта.

- Категорії значущості відмов відповідно до виду, вагою і ймовірністю виникнення їх наслідків. Для ранжирування наслідків видів відмов можуть розроблятися різні критерії критичності (у формі таблиць, матриць і т. П.), Що враховують серйозність кожного наслідки і ймовірність його виникнення.

- Види (критерії) граничних станів складових частин об'єкта, характерні для кожного з розглянутих видів відмов.

- Роботи по ТО, які можуть бути ефективні для попередження і виявлення кожного з аналізованих видів відмов з урахуванням конструктивного і схемного рішення об'єкта, його систем та елементів.

- Критичні місця конструкції (в плані безпеки, готовності і т. Д.), Що вимагають зміни для зниження ризиків внаслідок неможливості усунення негативних наслідків відмов шляхом проведення ТО.

[Вводите текст]

					133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист 36
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Організація і результати застосування RCM

Процес застосування методології RCM організовуються в такий спосіб:

- Планування RCM засноване на всебічній підтримці вищого керівництва промислової організації і передбачає визначення, для якої частини фізичних активів (обладнання) буде застосовуватися RCM-аналіз, терміни і організацію робіт.

- Аналіз видів відмов методичні в цілому відповідає процесу FMEA (FMESA) і вимагає документування ходу аналізу і його результатів з використанням спеціальних програм або стандартних електронних таблиць (Excel і ін.).

- Вибір робіт по ТО в методології RCM заснований на оцінці переваги тих чи інших робіт по ТО відносно того чи іншого виду відмови, а також пропонує критерії для визначення застосовності і доцільності робіт.

- Оптимізація програми ТО. План ТО обладнання повинен бути оптимізований відносно термінів виконання робіт по ТО, доступності ресурсів, мінімізації супутніх витрат при виконанні обов'язкових вимог наглядових і регулюючих органів держави.

- Моніторинг виконання програми ТО з метою відстеження коректності виконання і фактичної ефективності обраного складу робіт по ТО і термінів їх виконання.

- Коригування розробленої програми ТО з певною періодичністю (наприклад, раз на рік) у зв'язку з результатами моніторингу її виконання, змінами функцій обладнання, виявленням не розглянутих при плануванні ТО (непередбачених) видів відмов, прийняттям нових вимог законодавства, технічних норм і т. П.

- Для практичного застосування RCM в даний час на ринку представлені кілька програмних рішень, але незалежно від технологічної реалізації методології RCM вона дозволяє:

[Вводите текст]

					133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		37

- Досягти кращого співвідношення результативності ТО в частині підтримки надійності, готовності обладнання та витрат на технічну експлуатацію;
- Сформувати базу даних для управління системою технічної експлуатації обладнання;
- Поліпшити інтеграцію служб інжинірингу та експлуатацією обладнання;
- Оптимізувати розподіл фінансових і людських ресурсів організації в області підтримки надійності обладнання;
- Підвищити культуру безпеки і ТО обладнання в організації.

[Вводите текст]

					133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		38

5. Передумови впровадження RCM.

Багато років планово-попереджувальні ремонти були основним методом підтримки працездатності обладнання на більшості промислових підприємств. Альтернативою цього методу було реактивне технічне обслуговування, або обслуговування за подією, при якому ремонт обладнання виконувався після виходу його з ладу. Однак результати досліджень показували, що застосування такого ТОіР виправдано тільки тоді, коли собівартість ремонту відносно низька, а брак продукції, який виходить в результаті поломки обладнання, невисокий і не вплине на виконання зобов'язань перед замовниками. Для складного обладнання, ремонт якого обходиться дорого і займає багато часу, реактивне обслуговування, з урахуванням втрат від простою, може коштувати в п'ять-вісім разів дорожче, ніж ППР, саме тому до 1970-х років була поширена саме планово-попереджувальна система технічного обслуговування та ремонту.

Однак в період з 1968 по 1982 роки були проведені масштабні дослідження механізмів відмови, в результаті яких з'ясувалося, що тільки від 8% до 23% відмов відповідає прийнятому в практиці проведення ППР припущенням, що інтенсивність відмов зростає з напрацюванням обладнання. Такі відмови властиві відносно простим об'єктам. Що ж стосується технічно складних об'єктів, то було встановлено, що між ймовірністю їх відмови і терміном експлуатації немає взаємозв'язку. Для цих об'єктів ймовірність відмови має постійну величину, що не зростає з напрацюванням.

Тому в 1970-х роках, провідні світові підприємства почали відмовлятися від ППР і сьогодні найпрогресивнішим і ефективним підходом для будь-якого виробничого підприємства вважається обслуговування на підставі надійності (RCM, reliability-centered maintenance).

Чи означає це, що планово-попереджувальна система обслуговування, як застаріла, має бути здана в музей? Ні, не означає. Адже відповідно до “самої прогресивної і ефективної” методики RCM на першому етапі її впровадження проводиться класифікація на все обладнання, задіяне у виробничому процесі, за

[Вводите текст]

						133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			39

показником “критичність”. Після аналізу парку обладнання і визначення найбільш “критичних” одиниць, для кожної з них вибирається максимально ефективний вид обслуговування:

- Реактивний – напрацювання на відмову без технічного обслуговування. Використовується, коли обладнання не є критичним, легко замінюється, його ремонт супроводжується відносно невисокими витратами, або ж це застаріле устаткування, яке практично не підлягає ремонту і працює до кінцевого виходу з ладу.

- Превентивний – аналогічний системі планово-попереджувальних ремонтів (ППР). Пропонується обладнання, “критичність” якого невисока; це визначається такими факторами, як низька вартість простою для виробництва, можливість швидкої заміни запчастин на вузлі або складальної одиниці.

Для обладнання ступінь використання у виробничому ланцюжку оцінюється як висока, застосовується предиктивний (прогнозний) і проактивний види обслуговування.

Таким чином, планово-попереджувальна система технічного обслуговування і раніше широко використовувалась, але вже не для всього обладнання, яке підлягає реактивному обслуговуванню, а лише для того, яке ще не перевели на більш ефективне предиктивне або проактивне обслуговування, а також для того, яке і не підлягає такому перекладу.

[Вводите текст]

										Лист
										40
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021

6. Аналіз роботи обладнання для вибору об'єктів впровадження RCM.

Був проведений аналіз кількості відмов об'єктів виробничого обладнання за принципом Парето, коли 20% обладнання дають 80% відхилень в роботі. В нашому випадку 20% обладнання дали 73% кількості наряд-замовлень з приводу відхилень в роботі.

$$20\% = (1176/1620) \cdot 100\% = 72,6\%$$

«Лідерами» цих 20-ти відсотків виявилися: пакувальний модуль та блістерна машина, що входять до виробничої лінії MediSeal, через що з цього обладнання й були розпочати з впровадження принципів та методів RCM у обслуговуванні обладнання.

[Вводите текст]

					<i>133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		41

№ з/п	Обладнання	К-сть Н.З.	20 / 80
1	Пакувальний модуль MediSeal P3000	265	1176
2	Блістерувальна машина MediSeal CP600	236	
3	Блістерна машина WIN.PACK TR130	227	
4	Картонуюча машина 'Winpack A 83'	212	
5	Картонатор IC-150-98	119	
6	ЭТИКЕРОВОЧНАЯ_МАШИНА SL-400 (GER)	117	
7	Блістерна машина Win.Pack TR-130	77	444
8	Машина скріплення блістерів Multipack	51	
9	Таблетпрес IMA Prexima	41	
10	ЭТИКЕРОВОЧНАЯ_МАШИНА PL	33	
11	ФАСОВОЧНЫЙ_АВТОМАТ AFG-320	31	
12	ЭТИКЕРОВОЧНАЯ_МАШИНА SL-400 (ITA)	29	
13	Таблетпрес 'Sejong MRC 45S'	22	
14	Лінія мікродозування порошків	18	
15	Автоматична пакувальна машина DCF240	16	
16	Капсульна ZANASI-2000	15	
17	Блістерно-пакувальна машина Pharmapack	15	
18	СУШКА_ТАБЛЕТМАСС GFG	14	
19	МОЙКА_ФЛАКОНОВ АМФ-9	14	
20	Таблетпрес 'Sejong MRC 30 EU-D'	13	
21	Обгортувач PEWO-PACK	12	
22	ОБКАТОЧНЫЙ_АВТОМАТ MAP	11	
23	Міксер-гранулятор SMGD-600	9	
24	СТЕРИЛИЗАТОР HS-SS	9	
25	СТЕРИЛИЗАТОР CQS 0,9	5	
26	СМЕСИТЕЛЬ GH1-300-09	3	
27	СТЕРИЛИЗАТОР STERIVAP HP IL	2	
28	Змішувач 'HD-600'	2	
29	СТЕРИЛИЗАТОР BLUE GALAXY	1	
30	Сушка-Гранулятор 'Aeromatic'	1	
Сума:		1620	1620

[Вводите текст]

					133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		42

7. Декомпозиція обладнання.

Декомпозиція виробничої лінії MediSeal

Було проведено декомпозицію обладнання виробничої лінії MediSeal з метою проведення RCM аналізу критичності відмови вузла/механізму для визначення періодичності діагностики за допомогою таблиці прийняття рішень

МАШИНА	ВУЗОЛ / МЕХАНІЗМ
Блістерна MediSeal CP600	Вузол розмотки ПВХ Вузол стикування ПВХ Вузол компенсування натягу ПВХ Вузол орієнтування ПВХ перед розігрівом Вузол нагріву ПВХ Вузол формування ПВХ (пневматичне) Вузол компенсації петлі після формування ПВХ Вузол протяжки ПВХ від формовки та відбракувальної камери Вузол подачі напівпродукту Вузол розмотки фольги Вузол натягу фольги Вузол орієнтування фольги Вузол склеювання Вузол компенсації петлі після склеювання Вузол нанесення штампів на блістер, маркування Вузол пневматичного нанесення перфорації Вузол ролика протяжки після перфорації Вузол протяжки перед вирубкою Вузол вирубки
Картонатор MediSeal P3000	Вузол передачі блістерів на картонатор Вузол передачі блістерів між транспортерами Вузол компенсації блістерів Вузол підготовки інструкцій Вузол подачі інструкцій Вузол укладання блістерів Вузол подачі пачок Вузол укладання продукції Вузол транспортер пачок Механізм загинання бічних клапанів Вузол загинання головного клапану Механізм відбракування пачок Вузол транспортування пачок

[Вводите текст]

										133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							43

MediSeal

Технічні характеристики

Технічні характеристики	Показники
Продуктивність	Мах 600 блістерів\хв
Тиск повітря	6 бар (600кПа)
Максимальна ширина плівки	270 мм
Максимальний діаметр рулона	нижня плівка 800мм, накривна плівка 500мм

Фасувальна машина MediSeal CP600 – призначена для фасування таблеток у блістери.

Основні вузли та їх призначення

Захисні кожухи і захисні двері – призначені для для запобігання проникненню оператора в середину установки під час її роботи.

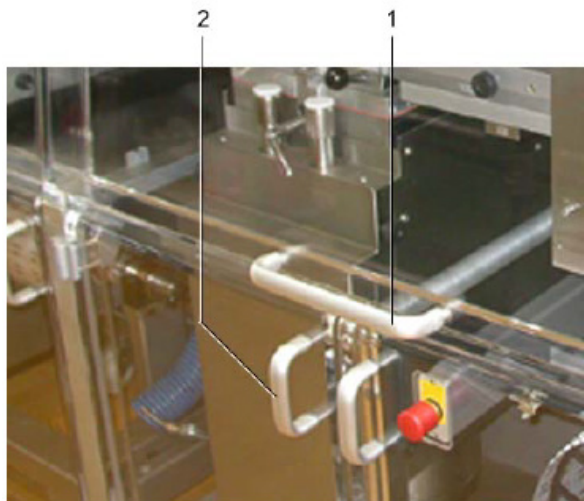


Рис. 7.1. Захисні кожухи (1), захисні двері (2).

[Вводите текст]

									Лист
									44
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021				

Блок рулону плівки – призначений для подачі плівки.

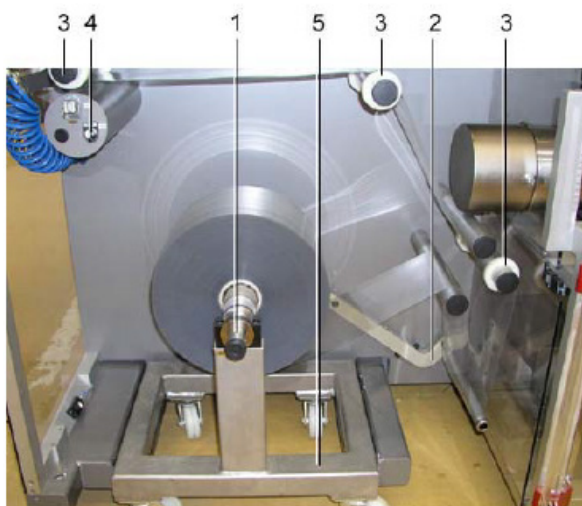
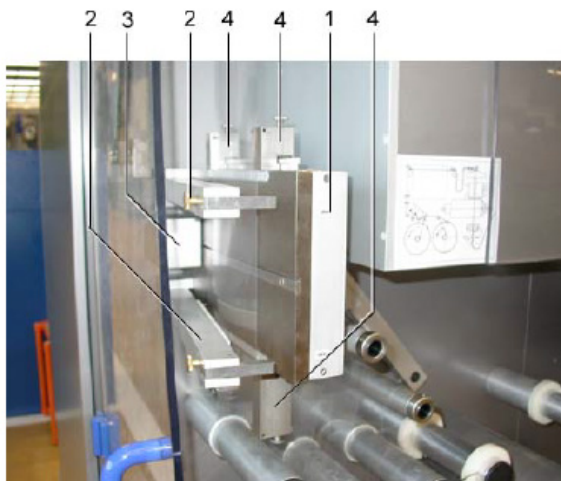


Рис.7.2.Затискний вал (1), трифазний двигун з регульованою швидкістю (2), направляючі кільця (3), елементи управління (4), візок для плівки (5).

Вузол різки і наклеювання фольги – призначений для з'єднання двох кінців плівки.



Стіл для різки (1), двізатискні планки (2), ніж для різки (3), направляючі (4).

[Вводите текст]

Вузол зберігання плівки – призначений для безперервності процесу при заміні рулону плівки.



1.Сховище плівки.

Вузол нагрівання – призначений для прогрівання листа плівки.



Двіп литии попереднього нагрівання (1), витяжка (2)

[Вводите текст]

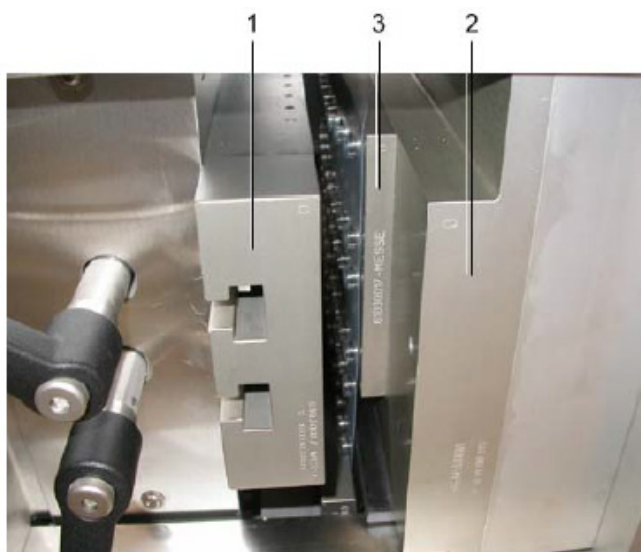
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021

Лист

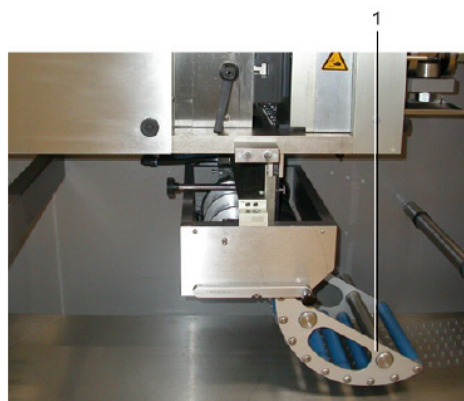
46

Станція термоформування– призначена для формування чарунок на плівці.



Форма для термоформування (1), корпус інструменту (2), штампувальна пластина або перфорована плита (3).

Вузол контролю плівки– призначений для визначення положення петель плівки.



Коливальний ригель(1)

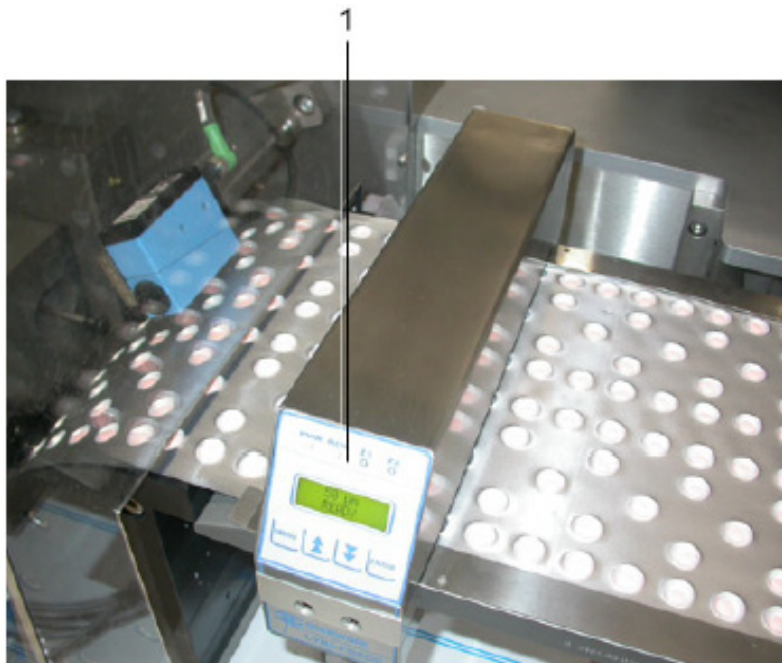
[Вводите текст]

Вузол розпізнавання склеювання плівки – призначений для розпізнавання місця склеювання плівки.



Сенсор (1)

Вузол контролю розриву плівки– призначений для розпізнавання розривів плівки.

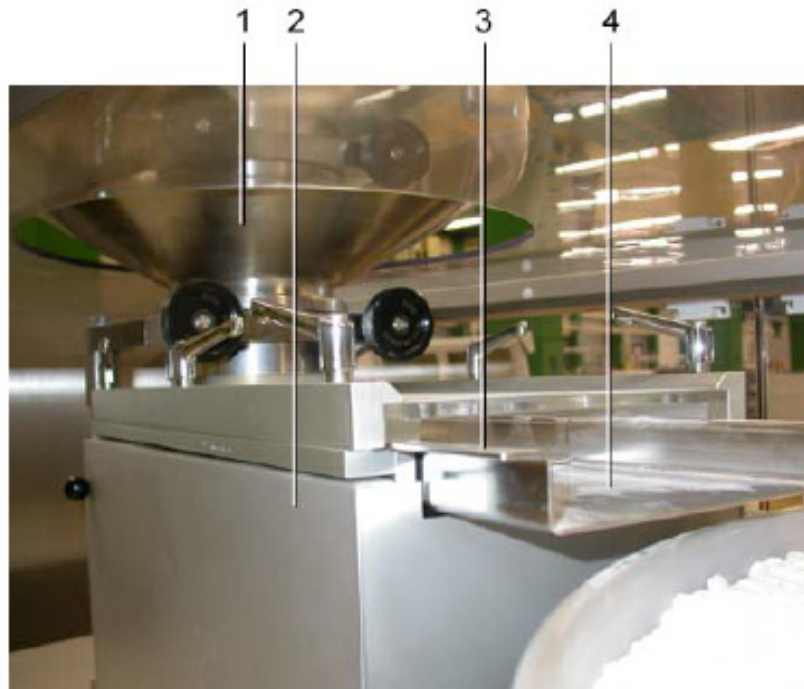


(1.) Сенсор

[Вводите текст]

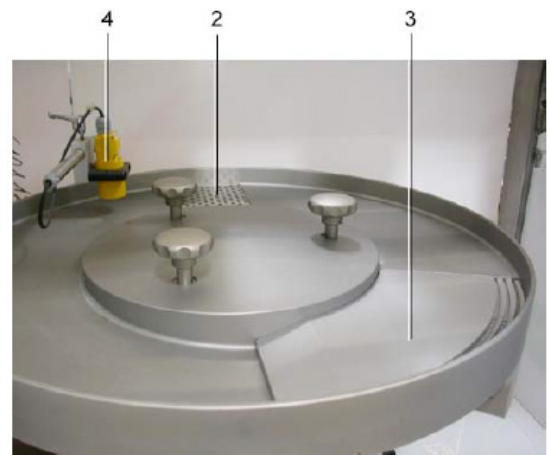
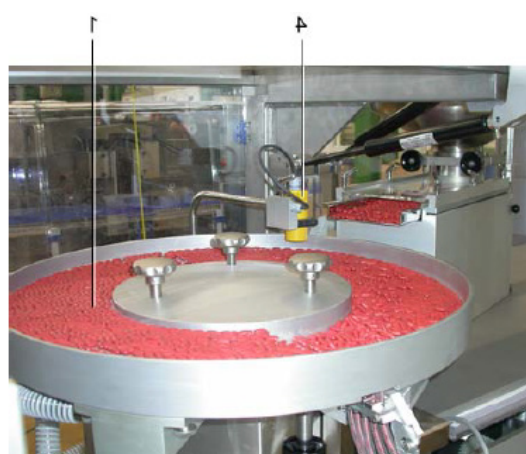
										133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							48

Бункер продукту – призначений для постачання продукції в дозатора.



Воронка (1), жолоб (2), перфоровані листи (3), випускний отвір (4)

Транспортний контейнер – призначений для розділення продукту. Конвеєрний контейнер відокремлює продукцію і доставляє її у дозатор. Пошкоджені вироби відбраковуються через перфоровані листи.



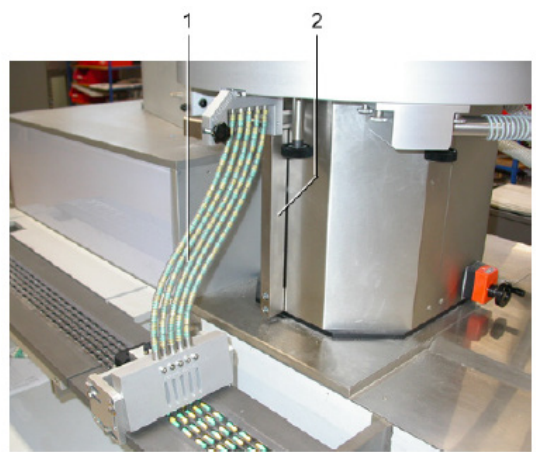
Конвеєрна ємність (1) з перфорованим листом (2), дренажна частина (3), датчик рівня (4)

Канальні дозатори – призначений для наповнення комірок блістера продукцією.

[Вводите текст]

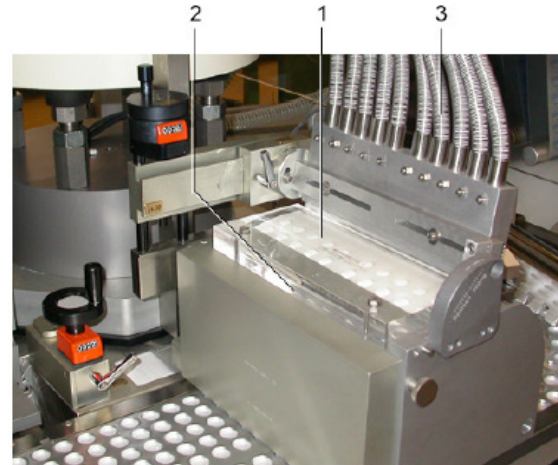
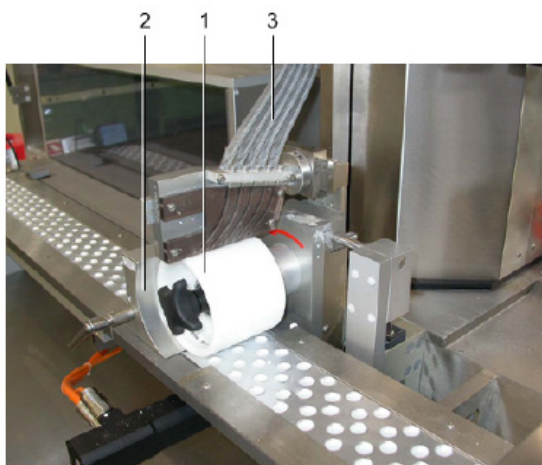
					133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		49

Приклад: нерухомий канал Приклад: пружинний канал



Канали (1), утримувачі каналів (2)

Роликові дозатори – призначені для наповнення комірок блистера продукцією.



Дозуючий циліндр (1), направляючий сегмент (2), канали (3)

[Вводите текст]

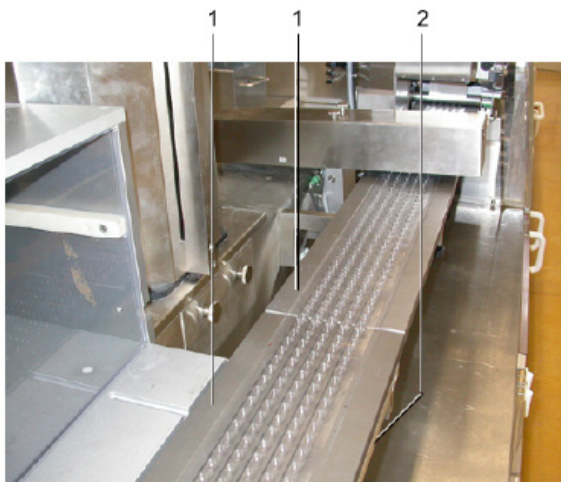
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021

Лист

50

Направляюча зони дозування – призначена для подачі плівки в зону дозування.



Направляючі (1), охолоджуючий елемент (2)

Щітка для очищення – призначена для видалення залишків, які могли залишитись на плівці після дозування.



Система камер (1)

[Введіть текст]

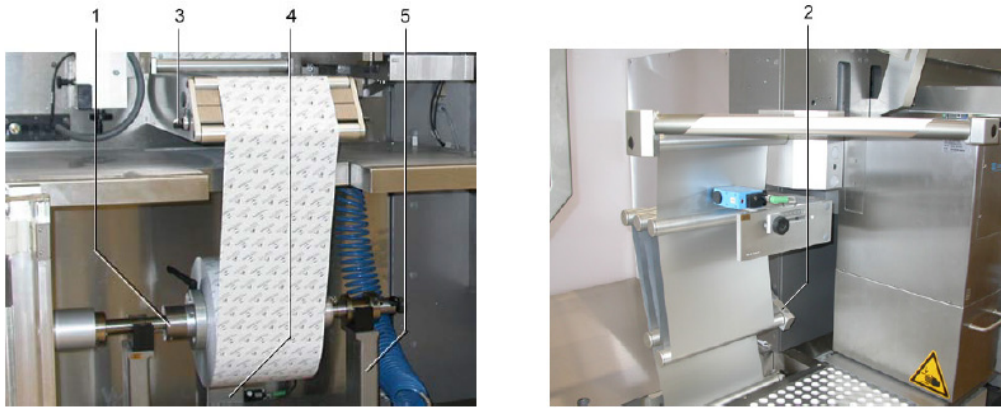
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021

Лист

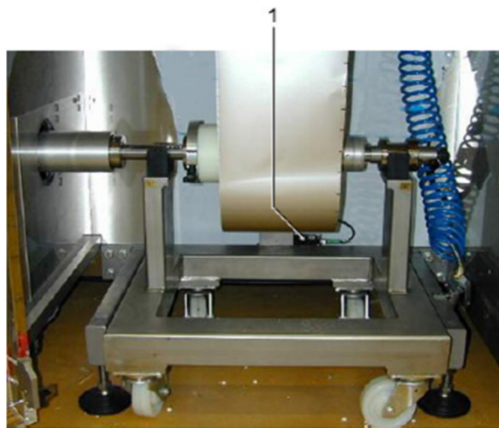
51

Вузол подачі фольги – призначений для рівномірної подачі фольги.



Натяжний вал (1), трифазний двигун з регулюванням швидкості, поворотна планка (2), орган управління - магніт тумблера (3), магніт (4) на задній стінці, баланс фольги (5)

Вузол контролю фольги – призначений для контролю діаметра фольги.

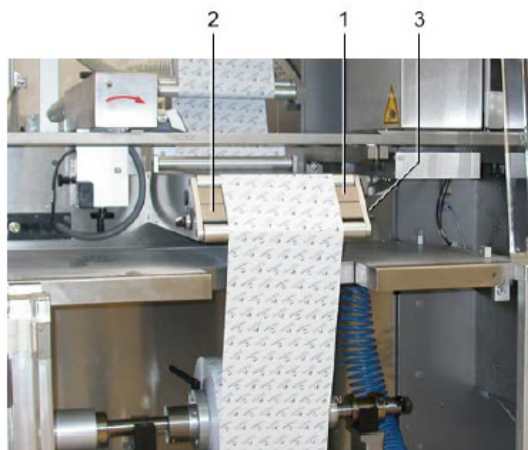


Ультразвуковий датчик (1)

[Вводите текст]

					133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		52

Стіл для склеювання та розрізання фольги– призначений для з'єднання двох кінців фольги.



Вакуумні панелі (1,2), елемент управління (3)

Блок принтера – призначений для друку на фользі.



Друкуючий пристрій(1), направляючий ролик (2)

[Вводите текст]

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021

Лист

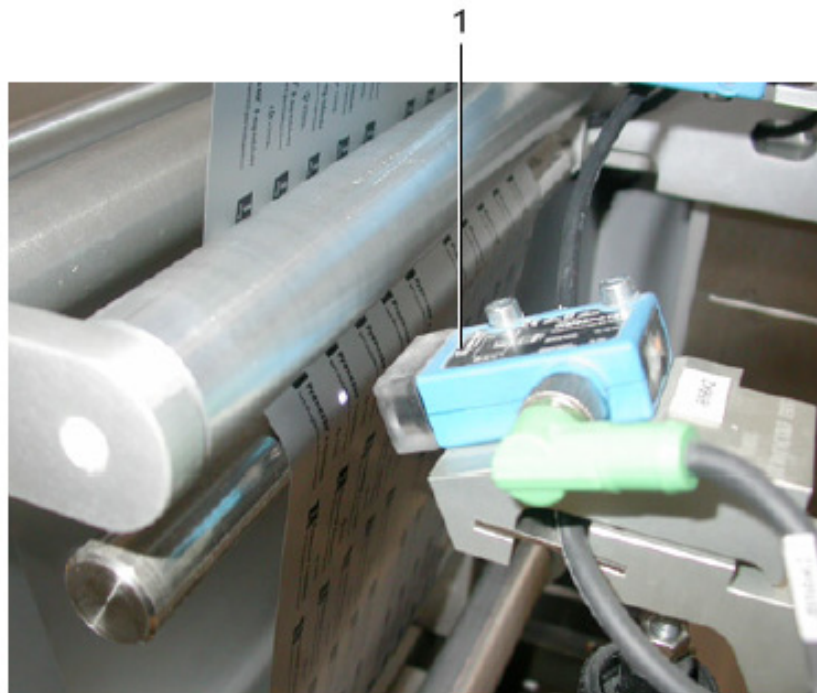
53

Вузол визначення місця склеювання фольги



Сенсор (1)

Вузол контролю друку на фользі

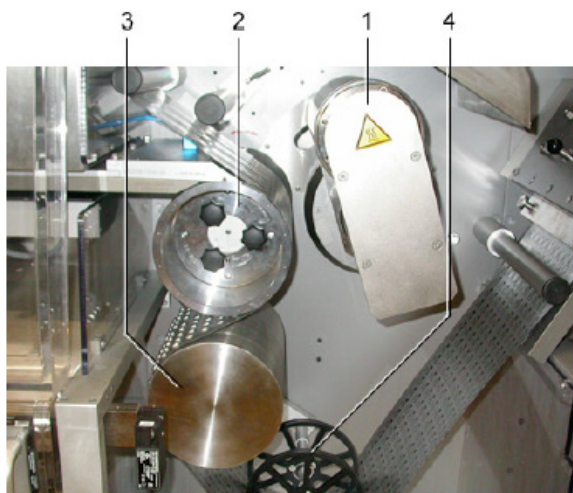


Сенсор (1)

[Вводите текст]

						<i>133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			<i>54</i>

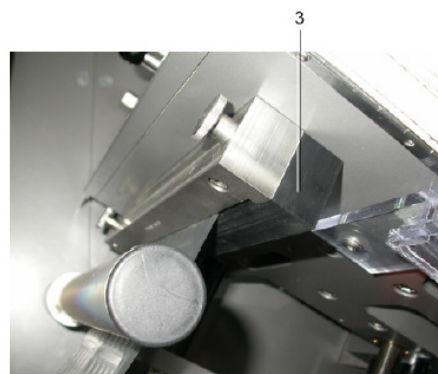
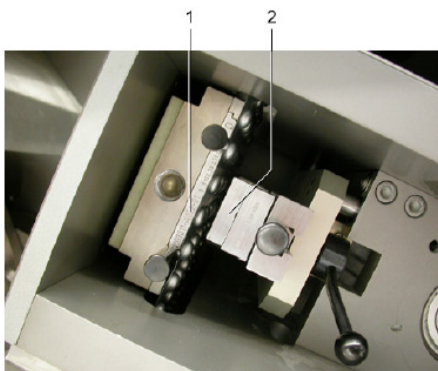
Вузол склеювання – призначений для склеювання верхньої та нижньої плівок блістера.



Ущільнюючий ролик (1), ущільнюючий контр-ролик (2), охолоджуючий ролик (3), петля направлення плівки (4)

Станція маркування – призначена для нанесення маркування на блістери.

Штамп з шрифтами (1), ковадло (2), направляюча (3)



[Вводите текст]

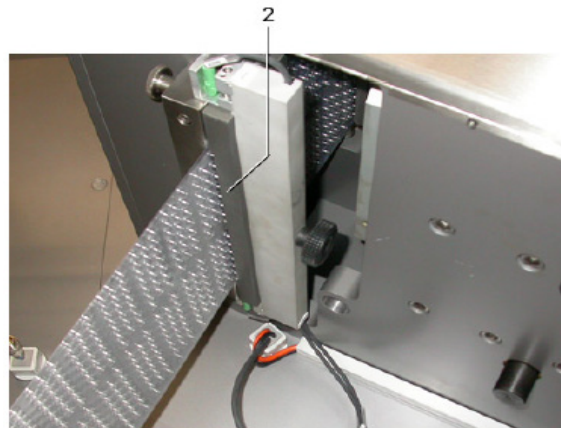
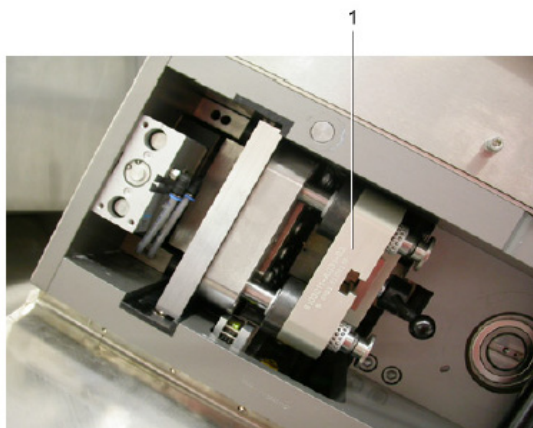
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021

Лист

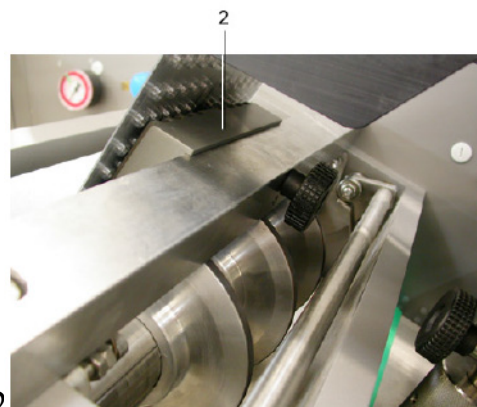
55

Станція перфорації стрічки блістерів



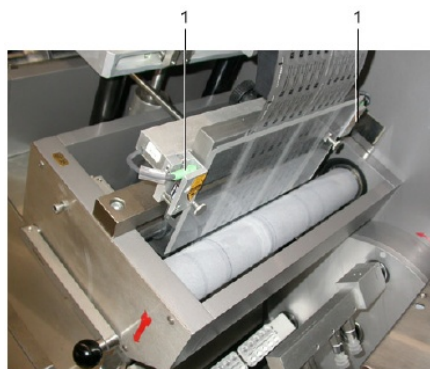
Перфораційний блок (1) направляюча (2)

Відкатна перфораційна станція – призначена для відкати стрічки блістерів у певний такт.



Вузел контролю положення стрічки блістерів (1) напрямна рейка (2)

Вузел контролю положення стрічки блістерів – призначена для правильного розміщення стрічки блістерів



Сенсор (1)

[Вводите текст]

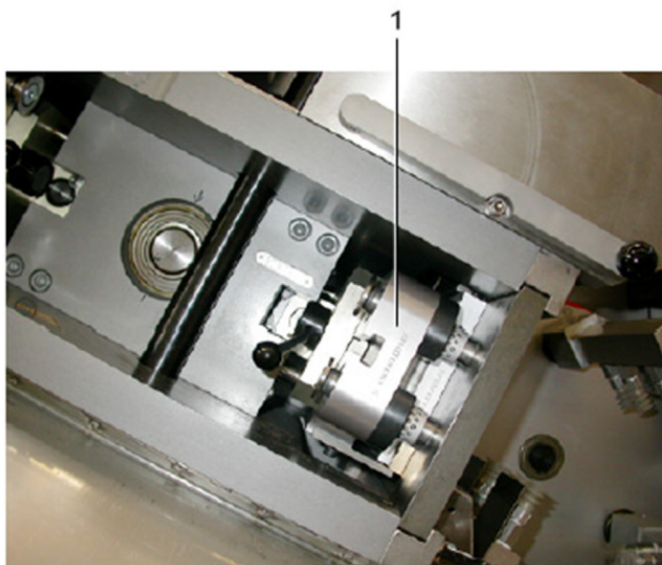
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021

Лист

56

Вузол вирубкн блістерів



Різак (1)

Всмоктувальне колесо і передача – призначені для розміщення блістерів на конвеєрну стрічку та відбракування пустих і дефектних блістерів



Всмоктувальне колесо (1), конвеєрна стрічка (2), викидання блістерів з дефектами (3), викидання порожніх блістерів (4), датчик викидання блістера (5).

[Вводите текст]

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021

Лист

57

Блок охолодження (1) – призначений для охолодження деталей обладнання



Вузол видалення пилу



Блок видалення пилу (1)

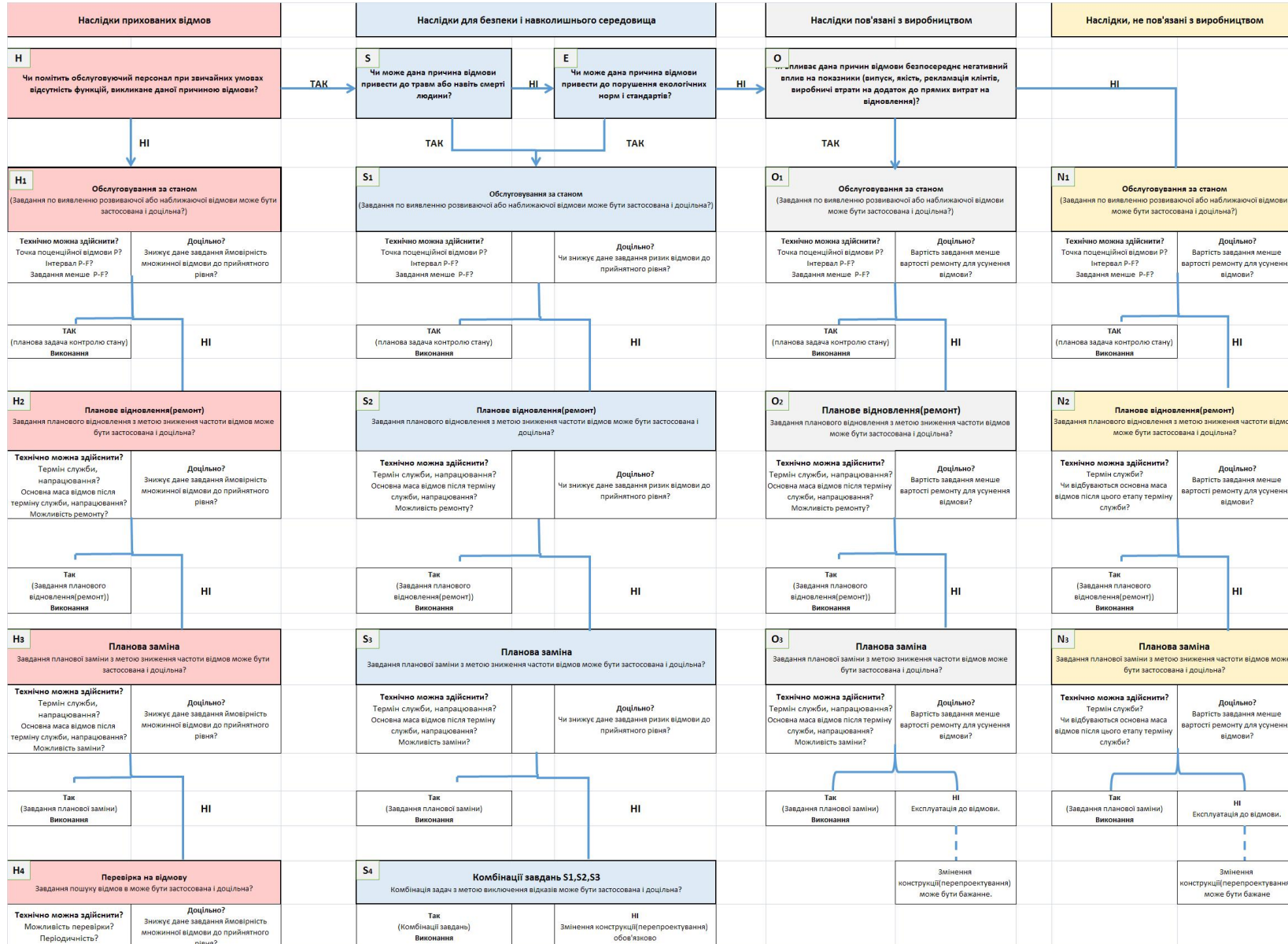


Блок всмоктування (2)

[Введіть текст]

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист 58
------	------	----------	--------	------	-----------------------------------	------------

Діаграма прийняття рішень



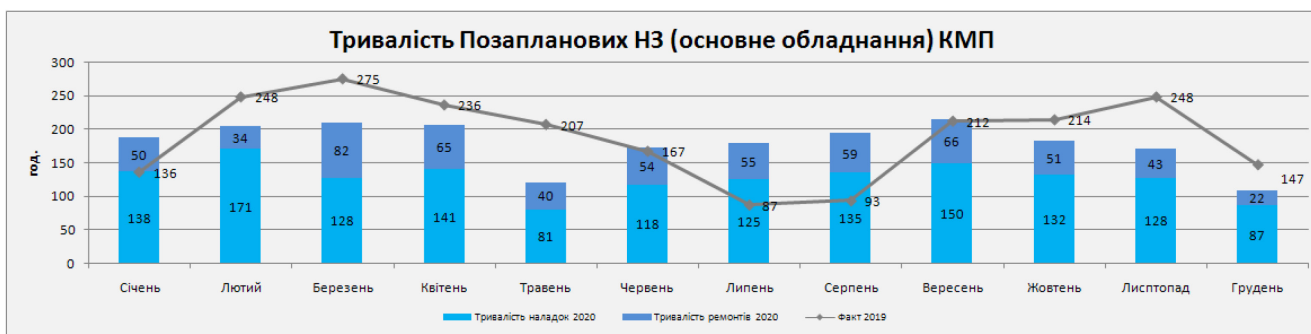
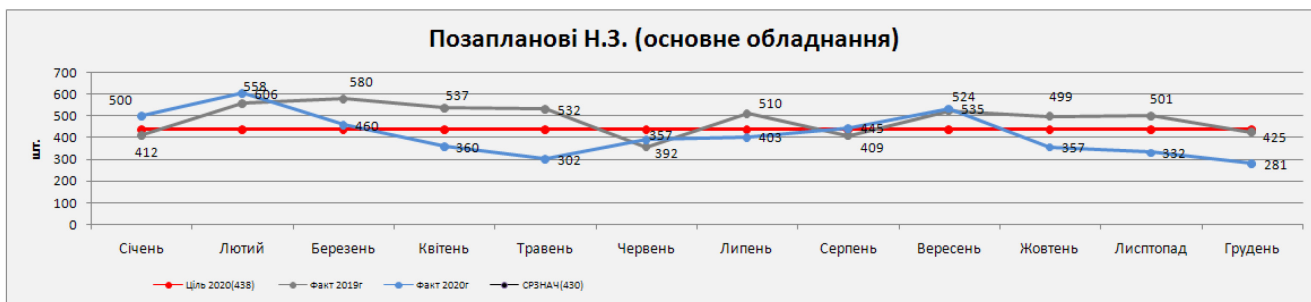
Приклад визначення термінів, виконавців та стратегії ТО і Р

На прикладі проведеного аналізу відхилень в роботі барабану термосклеювання блістерної машини MediSeal за допомогою діаграми прийняття рішень визначені рекомендовані задачі, періодичність їх виконання, виконавці та стратегія обслуговування даного механізму, що входить до вузла термосклеювання.

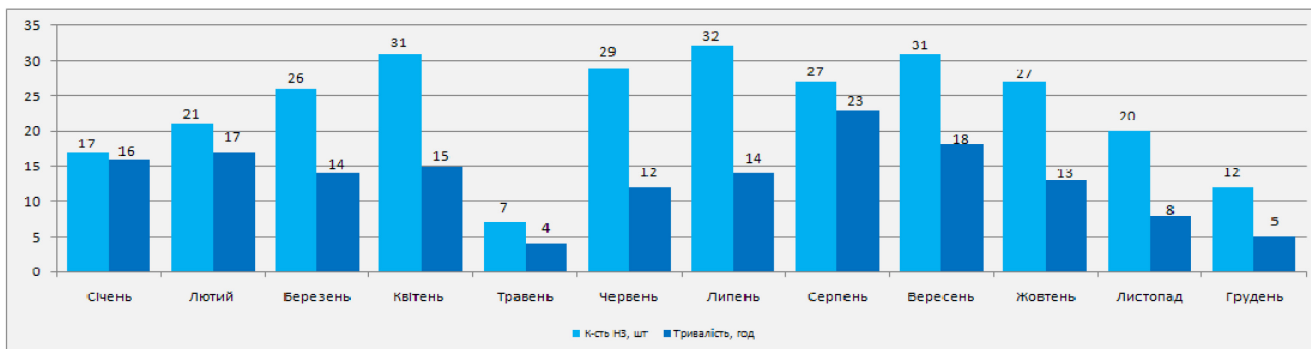
Функції актива	Функциональный отказ	Виды отказов (FMEA)	Последствия отказа	Перенос информации			ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ						Действия по умолчанию			Рекомендуемая задача	Начальный интервал	Исполнитель	Стратегия ТОиР					
				ФА	ФО	ВО	Н	S	Е	О	Прогнозируемый - а			H4	H5					S4				
											H1	H2	H3											
											S1	S2	S3											
			O1	O2	O3	N1			N2			N3												
1	Склеивати блістер при температурі 210 C	А	Барабан не гріє	1	Перебитий провід	Відсутність подачі струму на тени барабану .Барабан приймає грітись.Подается сигнала помилки на панель ОТУ, відбувається зупинка машини неможливо запустити обладнання .Простий обладнання 2 години .	1	А	1	Д	Н	Н	Д	Н	Н	Д	-	-	-	Провести заміну провода під час ремонту	5 років	Інженер КІПА	ППР	
				2	Зношені щітки більше норми	Відсутність подачі струму на тени барабану .Барабан приймає грітись.Подается сигнала помилки на панель ОТУ, відбувається зупинка машини неможливо запустити обладнання .Простий обладнання 2 години .	1	А	2	Д	Н	Н	Д	Д	-	-	-	-	-	-	Провести контроль технічного стану щіток(зношеність) з проведенням замірів висоти щіток : норма більше 10мм	6 місяців	Інженер КІПА	ТО по состоянию
				3	Заклинення підшипника	Барабан приймає обертатися.Подается сигнал на панель ОТУ(збій роботи сервоприводу).Відбувається зупинка обладнання.Простий обладнання 3 години	1	А	3	Д	Н	Н	Д	-	-	-	-	-	-	-	Перевірити холодний барабан на опір прокручування підшипника.Прокрутивши руками барабан	6 місяців	Механік,Технік	ТО по состоянию
				4	Заклинення пневмоциліндр	Барабан приймає підніматися,опускатися).Пропадає функція притискання барабану.Подается сигнал на панель ОТУ(барабан не в положенні).Відбувається зупинка обладнання.Простий обладнання 3 години	1	А	4	Д	Н	Н	Д	Н	Н	Д	-	-	-	-	Заміна пневмоциліндра	3 роки	Механік,Технік	ППР
				5	Згоріло реле нагріву	Відсутність подачі струму на тени барабану .Барабан приймає грітись.Подается сигнала помилки на панель ОТУ, відбувається зупинка машини неможливо запустити обладнання .Простий обладнання 2 години .	1	А	5	Д	Н	Н	Д	Н	Н	Д	-	-	-	-	Заміна реле нагріву	3 роки	Інженер КІПА	ППР
				6	Згорів ТЕН	Барабан приймає грітись .Подается сигнала помилки на панель ОТУ(барабан не набирає температуру).Вбувається зупинка машини неможливо запустити обладнання .Простий обладнання 4 години .	1	А	6	Д	Н	Н	Д	Н	Н	Д	-	-	-	-	Заміна ТЕН	3 роки	Інженер КІПА	ППР
	Б	Барабан не нагрівається до 210 C	1	Зношеність контактів реле	Барабан не на нагрівається до : температури заданої ОТУ на панелі управління.Подается сигнала помилки на панель ОТУ(Температура не відповідає фактичним даним).Вбувається зупинка машини неможливо запустити обладнання .Простий обладнання 3 години .	1	Б	1	Н	-	-	-	Н	Н	Д	-	-	-	Заміна реле нагріву	3 роки	Інженер КІПА	ППР		
			2	Відсутність термопаст	Барабан не на нагрівається до : температури заданої ОТУ на панелі управління .Тени починають перегріватися, температура поверхні барабану не відповідає заданим показникам.Подается сигнала помилки на панель ОТУ(Температура не відповідає фактичним даним).Вбувається зупинка машини неможливо запустити обладнання .Простий обладнання 4 години .	1	Б	2	Д	Н	Н	Д	Н	Д	-	-	-	-	Заміна термопаст	3 роки	Інженер КІПА	ППР		
			3	Зношені щітки	Відбувається подача струму на тени барабану .Сила струму подані на тен менша за необхідну. Барабан приймає грітись.Подается сигнала помилки на панель ОТУ(Температура не відповідає фактичним даним). Відбувається зупинка машини неможливо запустити обладнання .Простий обладнання 2 години .	1	Б	3	Д	Н	Н	Д	Д	-	-	-	-	-	Провести контроль технічного стану щіток(зношеність) з проведенням замірів висоти щіток : норма більше 10мм	6 місяців	Інженер КІПА	ТО по состоянию		

9. Результати впровадження

За результатами впровадження принципів та методів RCM у технічному обслуговуванні на АТ «Київмедпрепарат» спостерігається зниження кількості та тривалості позапланових зупинок обладнання у IV кв. 2020 року та стрімке зниження у грудні, що являється наслідком набуття досвіду та закріплення результатів.



Що ж стосується обладнання з якого почалося впровадження нових принципів та методів технічного обслуговування: лінії MediSeal – то результати виглядають таким чином:



[Вводите текст]

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021

Лист

63

10. Економічна ефективність впровадження

Розрахунок економічного ефекту від впровадження RCM – підходів до проведення планово-попереджувального обслуговування обладнання АТ «Київмедпрепарат».

Оскільки RCM – підходи до проведення планово-попереджувального обслуговування були впровадженні тільки на лінії MediSeal, то розрахунок був проведений з точки зору зменшення кількості простоїв на позапланові зупинки даного обладнання, зменшення простоїв на планове обслуговування та вартість запчастин, які до моменту впровадження замінювалися превентивно.

Економічний ефект від зменшення тривалості позапланових простоїв:

I кв. – 47 маш/год;

II кв. – 31 маш/год;

III кв. – 55 маш/год;

IV кв. – 26 маш/год;

Середнє за 3 квартали – 14,8 маш/год в місяць;

Середнє за IV кв. – 8,7 маш/год в місяць;

Різниця: $14,7 - 8,7 = 6,1$ маш/год в місяць;

При середній величині недоотриманих прибутків при простої лінії близько **60 000** грн/год, маємо наступну суму:

$60\ 000 \cdot 6,1 = 366\ 000$ грн в місяць, що в рік може становити близько

$360\ 000 \cdot 12 = 4$ млн. **392 тис. грн.** отриманих прибутків

[Введіть текст]

										133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							64

Економічний ефект від зменшення тривалості простоїв на планове обслуговування:

до впровадження RCM – підходів на планове обслуговування лінію зупиняли на **14,5 год/міс**;

після впровадження простої на на планове обслуговування склали **10,5 год/міс**;

Різниця: $14,5 - 10,5 = 4$ год в місяць;

При середній величині недоотриманих прибутків при простої лінії близько **60 000 грн/год**, маємо наступну суму:

$60\ 000 \cdot 4 = \mathbf{240\ 000}$ грн в місяць, що в рік може становити близько $240\ 000 \cdot 12 = \mathbf{2\ млн. 880\ тис. грн.}$ отриманих прибутків.

До того ж на обслуговування лінії та закупівлю запасних частин за 3 квартали було витрачено 1 874 000 грн., що в середньому за місяць складає близько **208 200 грн.**, а в IV кв. сума витрат склала **539 030 грн.**, що в середньому за місяць складає близько **179 680 грн.** – зменшення на 13,7%.

Якщо тенденція буде збережена наступного року то можливо буде отримати також біля **342 тис. грн.** економії на запасних частинах, що також є суттєвим при нинішній економічній ситуації та величині інфляції в країні.

[Введіть текст]

										133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							65

11. Охорона праці, техніка безпеки, екологія.

Охорона праці - це система законодавчих, організаційно-технічних, соціально-економічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних мір і засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я й працездатності людини в процесі праці.

Завданням охорони праці є мінімізація дії небезпечного виробничого фактору на працюючого. Основними вимогами до охорони праці та техніки безпеки є підвищення продуктивності праці, зниження небезпеки та шкідливості при обслуговуванні обладнання та виконанні технологічних операцій, надійність і міцність, зручність під час обслуговування устаткування та засобів захисту, виконання вимог технічної естетики.

Дотримання вимог охорони праці та техніки безпеки забезпечується шляхом виконання діючих інструкцій та нормативів підприємства.

Охорона навколишнього середовища на підприємстві характеризується комплексом ужитих заходів, які спрямовані на попередження негативного впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище.

Ці заходи викладені в екологічній політиці підприємства, основними пунктами якої є:

- Зменшувати та попереджувати негативний вплив на навколишнє середовище;
- Дотримуватися вимог чинного законодавства України в сфері охорони навколишнього середовища;
- Відшкодовувати шкоду заподіяну навколишньому середовищу своєю діяльністю;
- Проводити навчання для персоналу в сфері охорони навколишнього середовища та пунктів даної політики.

Під час проведення попереджувально (ППР) утворюються відходи у вигляді зношених й відпрацьованих деталей, мастила та промаслені тряпки. Дані відходи

[Введіть текст]

						133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			66

згідно вимог чинного законодавства України збираються роздільно та тимчасово зберігаються в спеціально відведених місцях до подальшого поводження з ними.

[Вводите текст]

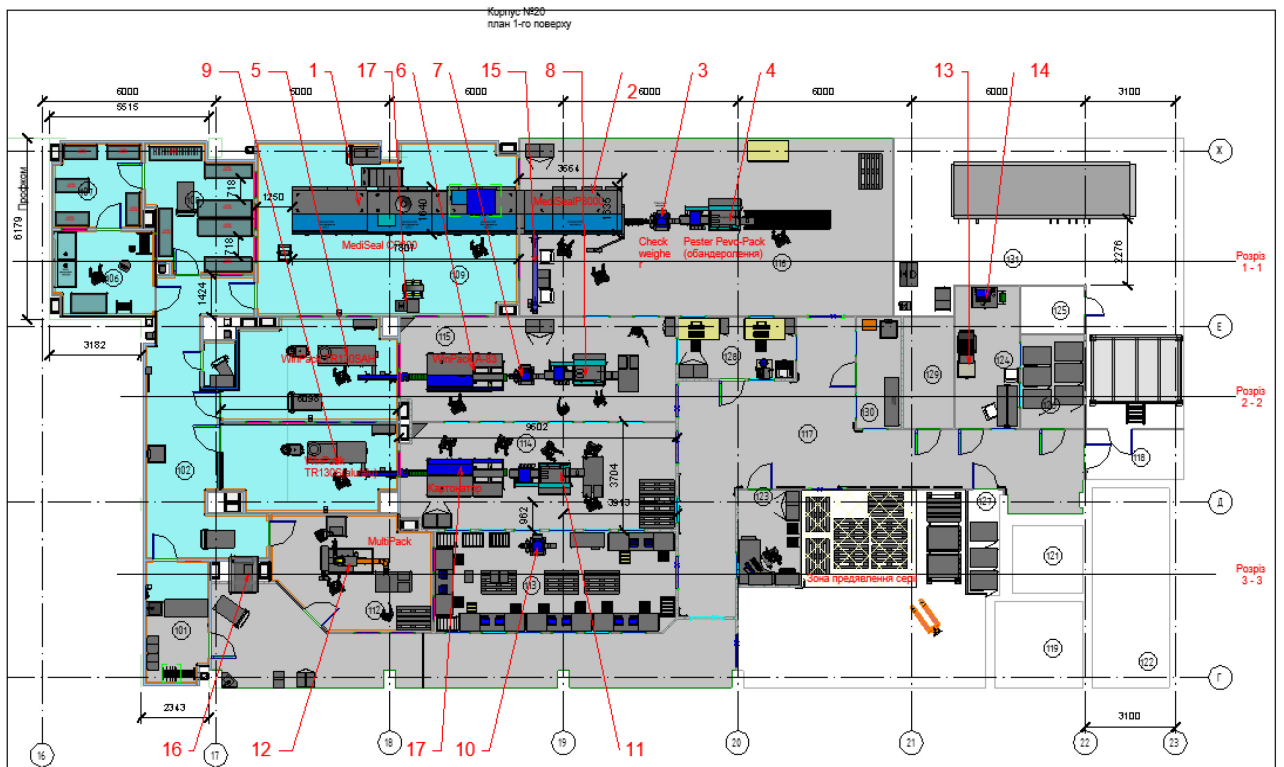
					<i>133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021</i>	<i>Лист</i>
Изм.	Лист	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>67</i>

13. Додатки.

План-схема підприємства



План-схема ділянки пакування цеху твердих форм



[Вводите текст]

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

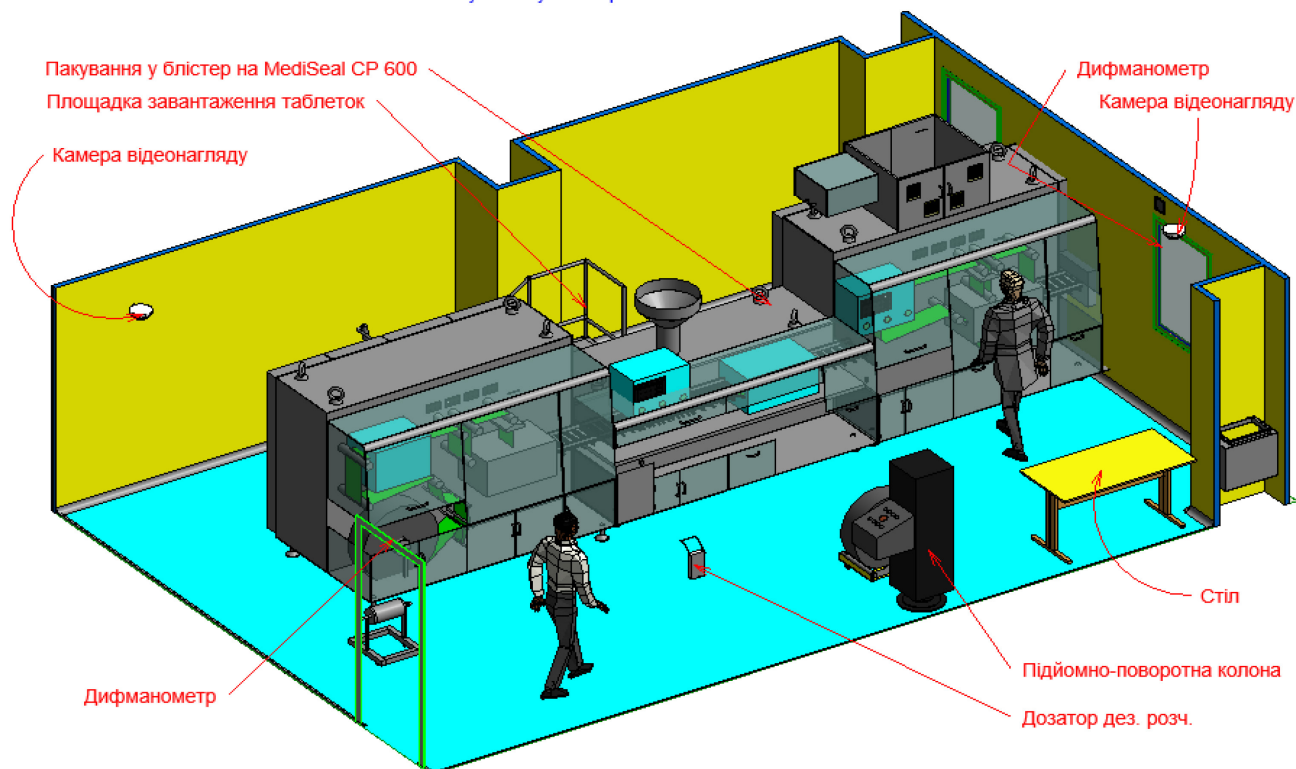
133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021

Лист

69

3-D зображення приміщення пакування у блістер

Приміщення №109
Пакування у блістер на MediSeal CP 600



[Введіть текст]

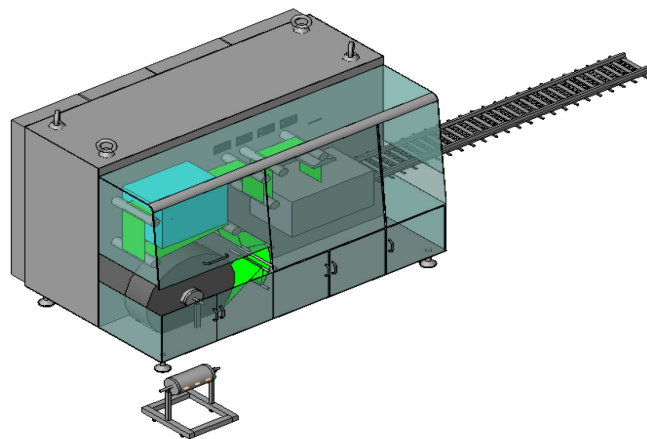
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021

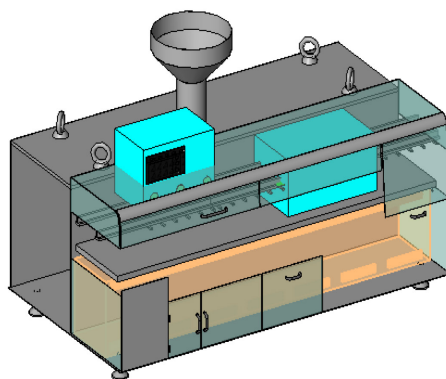
Лист

70

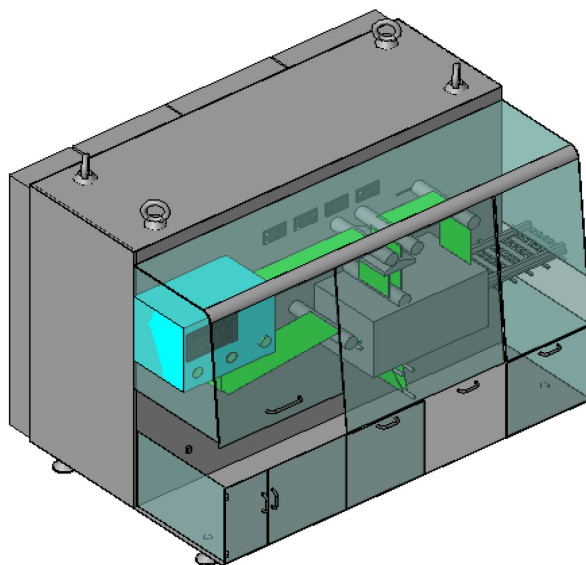
3-D зображення складових блістерної машини MediSeal CP600



1. Станція формування чарунок блістера



2. Станція укладання таблеток у блістер



3. Станція склеювання блістера

[Вводите текст]

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021

Лист

71

Список використаних джерел.

1. Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Д. : Східний видавничий дім, 2004—2013.
2. Основи технічного сервісу транспортних засобів : навч. посіб. / Є. Ю. Форнальчик, Р. Я. Качмар ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". — Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2014. — 304 с. : іл. — Бібліогр.: с. 301 (10 назв). — ISBN 978-617-607-582-0
3. Nowlan F. Stanley, and Howard F. Heap. Reliability-Centered Maintenance. Report Number AD-A066579. United States Department of Defense, 1978.
4. SAE JA1011. Evaluation Criteria for Reliability-Centered Maintenance (RCM) Processes, Society of Automotive Engineers, 1999 (друга редакція — серпень 2009).
5. SAE JA1012. A Guide to the Reliability-Centered Maintenance (RCM) Standard, Society of Automotive Engineers, 2002 (друга редакція — серпень 2011).
6. Джон Моубрей. RCM II, 2018
7. Сидоров Ю. І. Процеси і апарати хіміко-фармацевтичної промисловості [Текст] : навч. посіб. / Ю. І. Сидоров, В. І. Чуешов, В. П. Новіков. — Вінниця : Нова книга, 2009. — 816 с.
8. Лич І.В. Промислова технологія лікарських засобів [Електронний ресурс]: конспект лекцій для студ. освітнього ступеня бакалавр спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» ден. та заоч. форм навч. / І.В. Лич. — К.: НУХТ, 2017. — 323 с.
9. Пакувальне обладнання: підручник / О.М. Гавва, А.П. Беспалько, А.І. Волчко, О.О. Кохан. — Київ: Упаковка, 2010. — 744 с.
10. Гавва, О. М. Основи наукових досліджень: конспект лекцій для студ. спец. 7.05050206 «Машини і технологія пакування» та 7.05050207 «Машини і ресурсозберігаючі технології переробки упаковки» денної форми навч. / О. М. Гавва, Л. О. Кривопляс-Володіна ; Нац. ун-т харч. технол. - К. : НУХТ, 2015. - 86 с.

[Введіть текст]

					133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		72

11. Бабанов, Ігор Геннадійович. Монтаж, ремонт та експлуатація обладнання [Текст] : практикум з дисципліни для студентів напряму 6.050503 "Машинобудування" професійного спрямування "Обладнання переробних і харчових виробництв" (Обладнання м'ясо-молочних виробництв) денної та заочної форм навчання / І. Г. Бабанов, В. М. Таран, О. І. Бабанова ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : НУХТ, 2013. — 66 с. — каф. машиш і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв.

12. Монтаж, ремонт та експлуатація обладнання [Текст] : курс лекцій для студ. за напрямом підготовки 6.050502 "Інженерна механіка" спец. "Обладнання переробних і харчових виробництв" ден. та заоч. форм навч. Ч. 2 : ремонт технологічного обладнання / І. Г. Бабанов, В. М. Таран, С. Д. Беседа, О. І. Бабанова ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : НУХТ, 2011. — 69 с.

13. Котзаогланиан, П. Пособие для ремонтника. Монтаж элементов гидравлического контура на испарителе и подключение электрооборудования [Текст] / П. Котзаогланиан // Холодильная техника. — 2014. — № 3. — С. 60-63.

14. Монтаж та технічний сервіс обладнання. Практикум [Текст] : навч. посіб. / В. Г. Мирончук, Д. М. Люлька, О. А. Єщенко, О. І. Свідерська ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2017. — 162 с.

15. Монтаж та технічний сервіс обладнання. Практикум [Текст] : навч. посіб. / В. Г. Мирончук, Д. М. Люлька, О. А. Єщенко, О. І. Свідерська ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2017. — 162 с.

[Введіть текст]

					133_Melnyk_Serhii_Ivanovich_30021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		73