

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Інститут (факультет) _____ **ННІТІ** _____
Кафедра _____ **ТОКТП** _____

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 20 __ р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 20 __ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності _____ 133 “Галузеве машинобудування” _____
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми _____ Обладнання переробних і харчових виробництв

на тему: _____ “Модернізація вантажного ліфта для встановлення системи пристроїв, що збільшує продуктивність харчової пакованої продукції” _____

Виконав: здобувач _IV_ курсу, групи _II_

_____ Гущик Валентина Олександрівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Люлька Дмитро Миколайович _____
(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 - 20 __ р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) _____ ННІТІ _____

Кафедра _____ ТОКТП _____

Освітній ступінь _____ бакалавр _____

Спеціальність _____ 133 «Галузеве машинобудування» _____

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Обладнання переробних і харчових виробництв _____

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри _____

“ _____ ” _____ 20 ____ року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

_____ Гущик Валентина Олександрівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи “Модернізація вантажного ліфта для встановлення системи пристроїв, що збільшує продуктивність харчової пакованої продукції” _____

Керівник роботи _____ Люлька Дмитро Миколайович д.т.н _____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “08” квітня 2020 року № 260-кс

2. Строк подання здобувачем роботи _____

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

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі; Техніко-економічне та соціальне обґрунтування; Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції; Аналіз апаратурно-технологічної схеми; Опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи обладнання; Розрахункова частина (технологічні, кінематичні, теплові та силові розрахунки обладнання, розрахунки на міцність робочих органів); Вибір конструкції матеріалів; Розрахунок технології виготовлення окремої деталі; Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту; Опис системи управління; Заходи з охорони праці; Охорона довкілля;

5. Перелік графічного матеріалу

Загальний вигляд; кресленники основних вузлів і деталей; кресленники з технології машинобудування; Виготовлення окремої деталі; _____

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ З№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі	20.04.2020	
2	Техніко-економічне та соціальне обґрунтування	23.04.2020	
3	Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції	29.04.2020	
4	Аналіз апаратурно-технологічної схеми	04.05.2020	
5	Опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи обладнання	08.5.2020	
6	Розрахункова частина (технологічні, кінематичні, теплові та силові розрахунки обладнання, розрахунки на міцність робочих органів)	13.05.2020	
7	Вибір конструкції матеріалів	19.05.2020	
8	Розрахунок технології виготовлення окремої деталі	22.05.2020	
9	Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту	24.05.2020	
10	Опис системи управління	26.05.2020	
11	Заходи з охорони праці	28.05.2020	
12	Охорона довкілля	25.05.2020	

Здобувач

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Анотація

Обсяг курсового проекту: 6 ілюстрацій, 3 таблиці, 15 літературних джерел.

Об'єкт розробки вантажний ліфт вантажопідйомністю 5т

Мета проекту: вдосконалити систему розвантаження ліфта із збільшенням продуктивності.

До техніко-експлуатаційних характеристик входять:

1. **Тип ліфта**-вантажний;
2. **Вантажопідйомність**-5000;
3. **Швидкість руху кабіни**, м/с – 1,0;
4. **Висота підйому**, м – 18,9;
5. **Кількість зупинок** – 2
6. **Привід:**
 - *Електродвигун*: тип АС-2-101-6/24; потужність, кВт 20/5; частота обертання, хв^{-1} , 930/195;
 - *Редуктор*: тип РГ-240; міжосьова відстань, мм 240; передаточне число 32,5;
 - *Муфта*: тип МУВП; діаметр гальмівного шківa, мм 240; момент інерції, кг $\times \text{м}^2$ 0,57;
 - *Гальмо*: тип – колодкове; гальмівний момент, Н $\times \text{м}$ – 150;
 - *Електродвигун мікро приводу*; тип – АО2-22-66; потужність, кВт – 1,1;
 - *Редуктор мікро приводу*: тип – Ч-100; міжосьова відстань, мм – 100; передаточне число – 40;
 - *Муфта*: тип- МУВП; момент інерції, кг $\times \text{м}^2$ – 0,012;
 - *Муфта електромагніта*: тип – ЄТМ 121Ас; передаточний момент, Н $\times \text{м}$ – 400;
7. **Кабіна**: тип – непрохідна; розміри, мм – 1600x1900x2100;

8. **Двері:**

- *Кабіни:* тип – Розсувні автоматичні; розміри кабіни, мм – 900х2000;
 - *Шахти:* тип- Розсувні автоматичні; розміри кабіни, мм – 900х2000;
9. **Вловлювачі** – двусторонньої дії плавного гальмування.

Ключові слова: вловлювачі, шахта, ліфти, фотоштора, пастеризація, модернізація.

Annotation

The scope of the course project: 6 illustrations, 3 tables, 15 references.

The object of development is a freight elevator with a capacity of 5 tons

Project goal: to improve the elevator unloading system with increased productivity.

Keywords: catchers, mine, elevators, photocurtain, pasteurization, modernization.

The technical and operational characteristics include:

1. **Type of elevator**-freight;
2. **Loading capacity** - 5000;
3. **Speed of movement of a cabin, m / s** - 1,0;
4. **Height of rise, m** - 18,9;
5. **Number of stops** - 2
6. **Drive:**

-*Electric motor*: type AC-2-101-6 / 24; power, kW 20/5; speed, min-1, 930/195;

-*Reducer*: type RG-240; wheelbase, 240 mm; gear ratio 32.5;

-*Coupling*: type MUVF; diameter of a brake pulley, mm 240; moment of inertia, kg 0.57;

-*Brake*: type - pad; braking torque, N m - 150;

-*Electric motor micro drive*; type - AO2-22-66; power, kW - 1.1;

-*Reducer of the micro drive*: type - Ch-100; wheelbase, mm - 100; gear ratio - 40;

-*Coupling*: type- MUVF; moment of inertia, kg - 0,012;

-*Coupling of the electromagnet*: type - ETM 121As; transmission torque, H - 400; 1.

- *Cab*: type - impassable; dimensions, mm - 1600x1900x2100; 2. *Doors*: - Cabins: type - Sliding automatic; dimensions of a cabin, mm - 900x2000;

- *Mines*: type - Sliding automatic; dimensions of a cabin, mm - 900x2000; 3. *Catchers* - bilateral action of smooth braking.

Зміст

Аналіз апаратурно-технологічної схеми.....	
1. Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі.....	
2. Техніко-економічне та соціальне обґрунтування.....	
3. Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції.....	
4. Опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи обладнання.....	
5. Розрахункова частина (технологічні, кінематичні, теплові та силові розрахунки обладнання, розрахунки на міцність робочих органів);	
5.1. Технологічні розрахунки.....	
5.2. Кінематичні розрахунки.....	
5.3. Розрахунок моментів статичних опорів та попередній розрахунок потужності електродвигуна.....	
5.4. Вибір електродвигуна, визначення передавального числа і вибір редуктора.....	
5.5. Розрахунок приведених статичних моментів, моментів інерції і коефіцієнта жорсткості системи електропривід-робоча машина.	
5.6. Розрахунок приведених моментів інерції і коефіцієнтів жорсткості.....	
5.7. Розрахунок електричних навантажень.....	
6. Вибір конструкції матеріалів.....	
7. Розрахунок технології виготовлення окремої деталі.....	
8. Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту.....	
10. Опис системи управління.....	
11. Заходи з охорони праці.....	
12. Охорона довкілля.....	
Висновки;	
Список використаної літератури;	

1.Аналіз апаратурно-технологічної схеми

Пастеризованне молоко розрізняється по тепловій обробці, хімічним складом, з внесенням або без внесення наповнювачів. Воно виробляється в наступному асортименті: цільне (нормалізоване і відновлене), підвищеної жирності, топленебілкове, вітамінізоване і нежирне. Основним видом є незбиране молоко з масовою часткою жиру не менше 3,2%, але випускається також молоко з підвищеною і зниженою масовою часткою жиру - 4,0; 6,0; 3,5; 2,5; 1,0%.

Виробництво пастеризованого молока включає в себе наступні стадії:

- Приймання молока та оцінку його якості;
- Очищення молока, охолодження і резервування;
- Нормалізацію за вмістом жиру;
- Підігрів і гомогенізацію;
- Пастеризацію молока;
- Охолодження;
- Фасування в тару;
- Закупорювання і маркування тари;
- Складування, зберігання і транспортування готової продукції.

Характеристика комплексів обладнання. При виробництві цілісного пастеризованого молока виробляють його очищення, нормалізацію, гомогенізацію, пастеризацію, фасування.

Початкові стадії технологічного процесу виробництва пастеризованого молока виконуються за допомогою комплексів обладнання для прийому, охолодження, переробки, зберігання і транспортування сировини. Для зберігання приймаємого молока використовують металеві ємності (танки). Молоко та продукти його переробки перекачуються насосами. Приймання сировини здійснюють при допомозі ваг (молокосотчиків), сепараторів-

молокоочищувачах пластинчастих охолоджувачів, фільтрів і допоміжного обладнання.

Ведучий комплекс лінії складається з підігрівачів, сепараторів-вершкововідділювачів, гомогенізаторів, пастеризаторів, охолоджувачів та ємностей для зберігання напівфабрикатів.

Завершальний комплекс обладнання лінії забезпечує фасування, упаковування, зберігання і транспортування готових виробів вантажним ліфтом. Він містить фасувально-пакувальні машини та обладнання експедицій та складів готової продукції.

Машино-апаратурна схема виробництва пастеризованого молока.

Пристрій і принцип дії лінії. Спочатку оцінюється якість молока і проводиться його приймання, в процесі якої молоко перекачується відцентровими насосами 1 з автомолцистерн. Для визначення кількості молока на заводах використовують пристрої для вимірювання маси - ваги і об'єму-витратоміри-лічильники 2. Маса прийнятого молока може встановлюватися також за рахунок використання ємностей 3 із тензометричній пристроєм або шляхом використання тарованих ємностей.

Прийняте молоко проходить первинну обробку, в процесі якої воно спочатку очищається від механічних домішок на фільтрах або сепараторах-молокоочистителях, а потім воно охолоджується до $4 \dots 6^{\circ} \text{C}$ на пластинчастих охолоджувачах 4 і насосами 1 по трубах через зрівняльний бачок 5 направляється в ємності зберігання 3. Молоко з температурою не вище 10°C допускається приймати без охолодження. Охолоджене молоко зберігається в ємностях 3 і нормалізується.

За допомогою нормалізації доводять до вимог стандарту вміст в молоці жиру або сухих речовин. Залежно від жирності вихідної сировини і виду вироблюваного молока для нормалізації за вмістом жиру використовують знежирене молоко або вершки, за вмістом сухих речовин - сухе знежирене молоко. На практиці, як правило, доводиться зменшувати жирність вихідного молока.

Нормалізацію молока проводять двома способами: в потоці або шляхом змішування. Для нормалізації в потоці використовують сепаратори-нормалізатори, в яких безперервна нормалізація молока поєднується з очищенням його від механічних домішок.

Перед надходженням в сепаратор-нормалізатор молоко попередньо нагрівається до 40 ... 45 °С в секції рекуперації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки 6.

На підприємствах невеликої потужності молоко зазвичай нормалізують змішуванням в резервуарах 3. Для цього до певної кількості незбираного молока при ретельному перемішуванні додають потрібну кількість знежиреного молока або вершків, розраховане за матеріальним балансом. При виробництві білкового молока використовують сухе молоко, яке попередньо розчиняють в ємності 10.

Для запобігання відстою жиру і освіти в упаковках вершковою пробки при виробництві молока пряженого, відновленого і з підвищеною масовою часткою жиру (3,5 ... 6,0%) нормалізоване молоко підігрівають до 40 ... 45 °С і очищають на відцентрових сепараторах-молокоочистителях 7 і обов'язково гомогенізують в гомогенізаторах 8 при температурі 45 ... 63 °С і тиску 12,5 ... 15 МПа. Потім молоко пастеризують при 76 °С (± 2 °С) з витримкою 15 ... 20 с і охолоджують до 4 ... 6 °С з використанням пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установок 6. Ефективність пастеризації в таких установках досягає 99,98%.

При виробленні топленого молока нагрівання здійснюють при температурі 95 ... 99 °С в трубчастих або пластинчастих пастеризаторах 9. Витримку при цій температурі або процес топлення молока проводять у закритих ємностях 3 протягом 3 ... 4 ч. Після топлення молоко охолоджують в пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установках до температури 4 ... 6 °С.

Потім молоко при температурі 4 ... 6 °С надходить у проміжну ємність 3, з якої направляється на фасування. Перед фасуванням вироблений продукт перевіряють на відповідність вимогам стандарту.

Пастеризоване молоко випускають в скляних пляшках і паперових пакетах, мішках з полімерної плівки, а також у флягах, цистернах з термоізоляцією, контейнерах різної місткості. Фасування молока в дрібну упаковку проводиться на автоматичних лініях великої продуктивності, що складаються з декількох машин, з'єднаних між собою конвеєрами.

Лінії по фасуванню молока в скляні пляшки мають продуктивність від 2000 до 36000 пляшок на годину. Заповнення молоком за рівнем здійснюється за допомогою фасувальної машини карусельного типу, укупоріваніє пляшок алюмінієвими ковпачками проводиться на укупорочной машині. Потім пляшки автоматично укладаються в ящики.

Все ширше використовується для фасування пастеризованого молока тара разового споживання - поліетиленові мішки, паперові пакети. Така тара значно легше, компактніше, виключає складний процес миття, гігієнічніше, зручніше для споживача і транспортування, вимагає менших виробничих площ, трудових і енергетичних витрат.

Після того, як продукція пройшла процес пакування, вона поступає на транспортер, який транспортує продукцію через фотоштору. Як тільки завантажувач пройшов через фотоштору, двері шахти і кабіни автоматично відкриваються. Після того, як завантаження кабіни ліфта закінчилось і завантажувач повернувся на своє початкове місце, двері кабіни та шахти автоматично зачиняються.

1. Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі

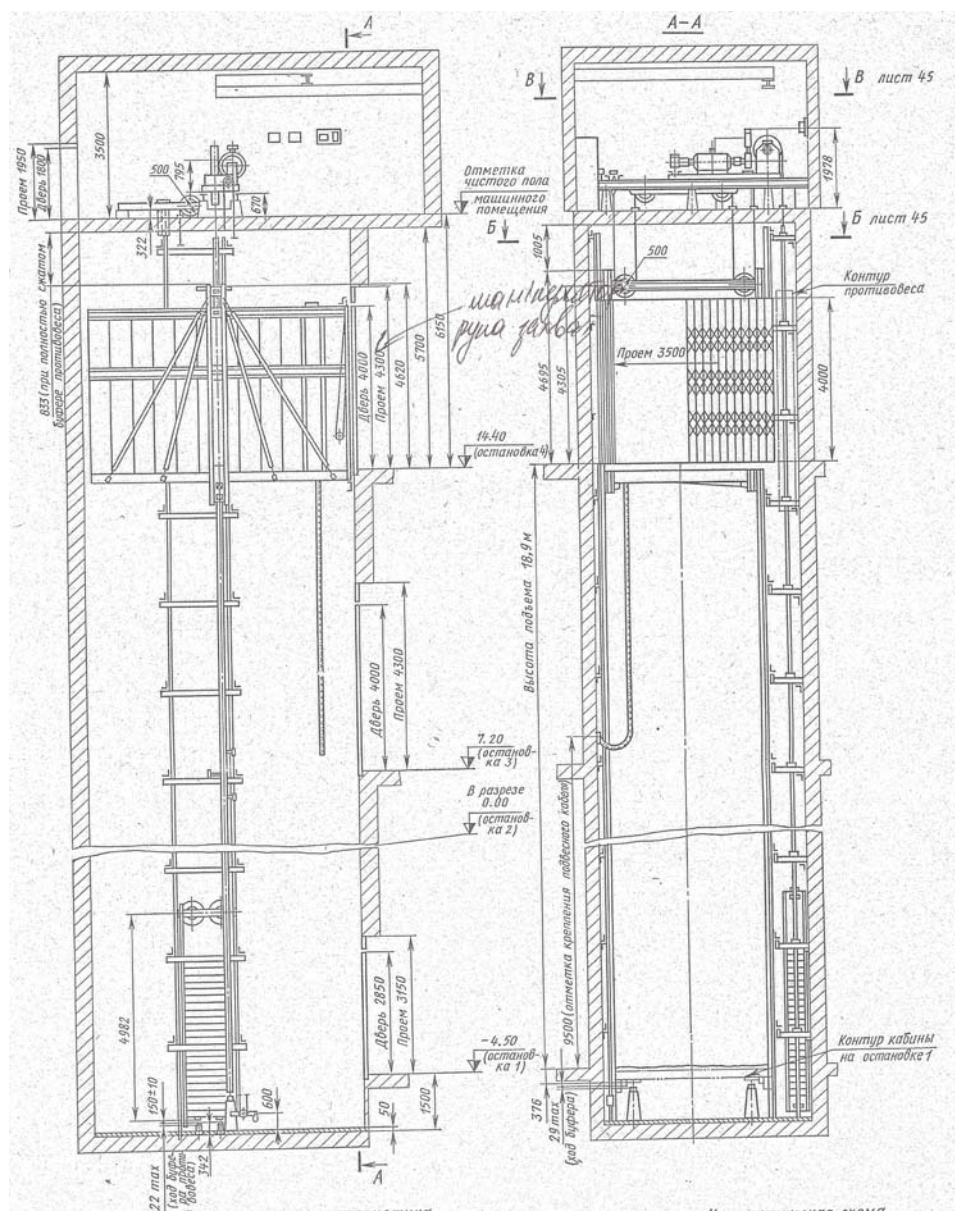


Рис.1.1 На даному кресленні представлена шахта, приямок та машинне приміщення вантажного ліфта. [7]

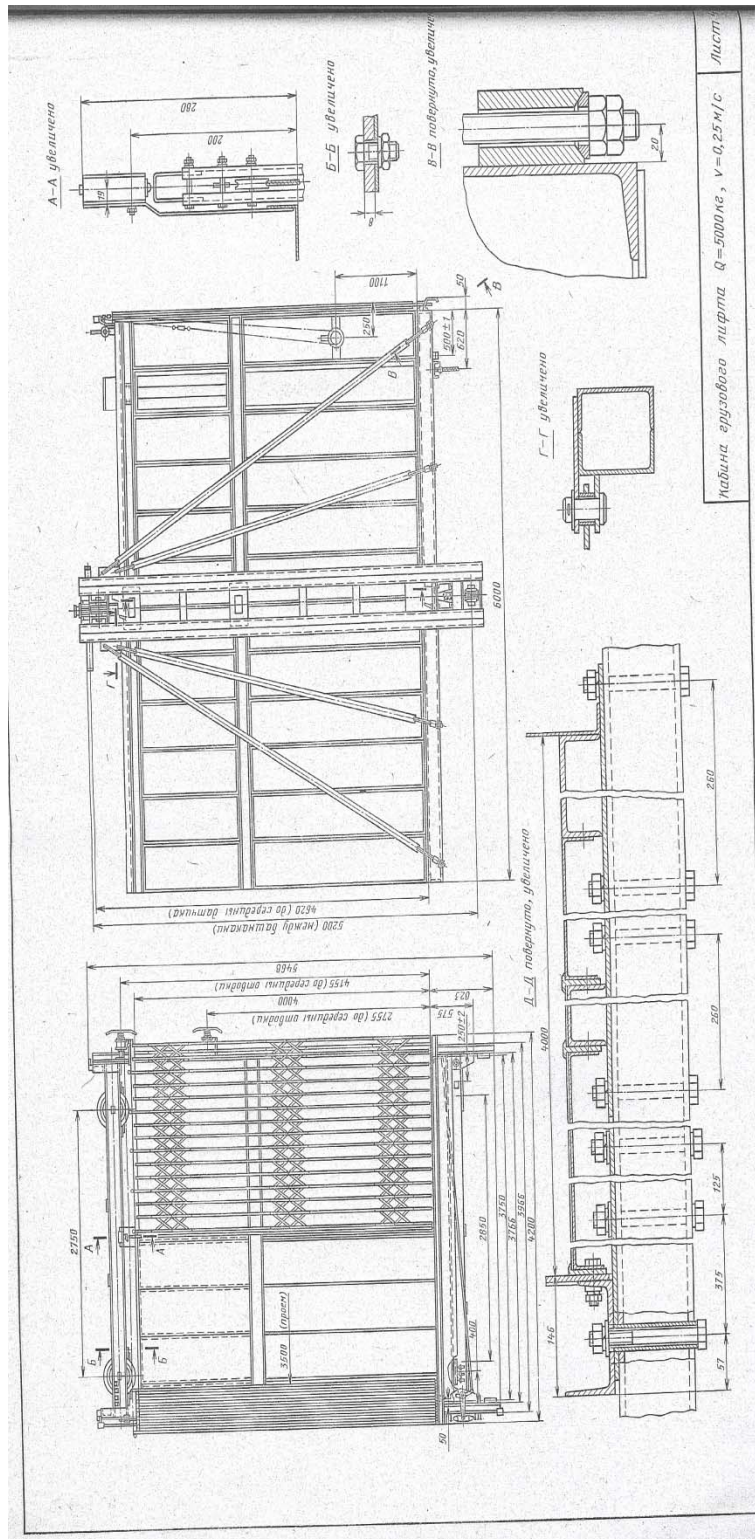


Рис.1.2.На даному кресленні представлена кабіна вантажного ліфта та її вузли.[7]

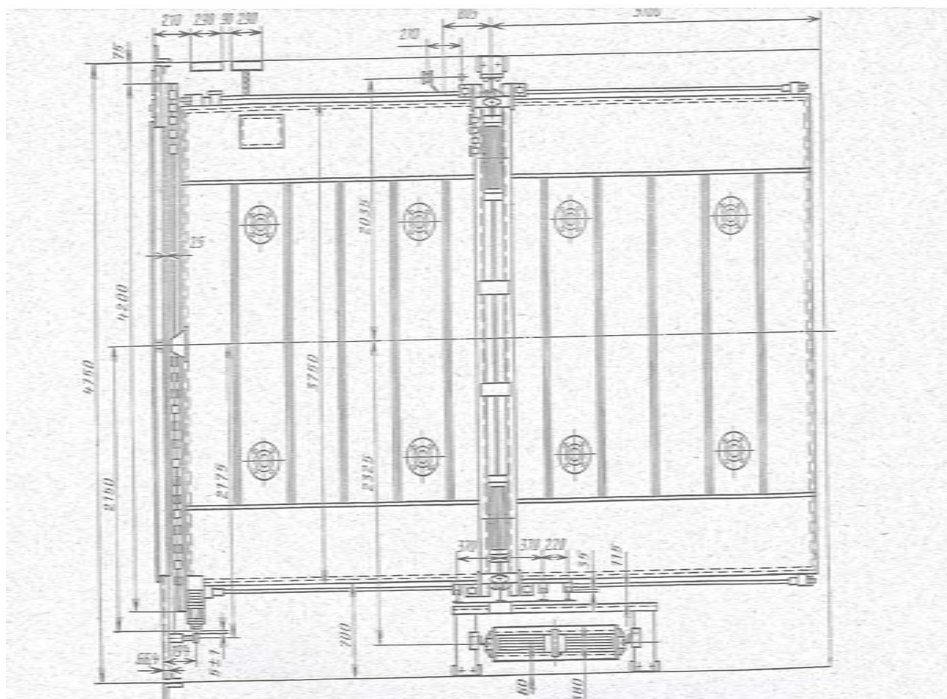


Рис.1.3.На даному фрагменті з креслення представлений план шахти вантажного ліфта.[7]

Основними конструктивними особливостями ліфтового оснащення є: лебідка з електродвигуном, редуктор з безшумною передачею.

На поверхах у шахтах влаштовують двері. Вони повинні мати блокування і рух кабіни можливий лише тоді, коли закриті всі двері шахти. Також не варто відкривати двері, якщо кабіна відсутня на даному поверсі

Кабіна ліфта має в своїй основі металічний каркас з кутника і балок. Шахта- це споруда, огорожена з усіх сторін, в якій рухається кабіна і протизавага, встановлені направляючі апарати управління, натяжний пристрій обмежувача швидкості, буфера і опори та ін. вузли ліфта. Шахта повинна мати верхнє перекриття і підлогу. Прямокутник розташований у нижній частині шахти, повинен мати амортизатори. Габаритні розміри шахти ліфта в плані визначаються розмірами і розташуванням протизаваги і кабіни. Кабіни вантажних ліфтів дозволяється огорожувати металічною сіткою з чарунками не більше 20x20 мм. Задля збереження готової харчової продукції в ліфті кабіна оснащується вловлювачами і обмежувачами швидкості, які спрацьовують і зупиняють або сповільнюють спускання при аварійних ситуаціях.

Противага зрівноважує частину маси вантажу і масу кабіни, що дозволяє зменшити потужність електродвигуна.

Противага виконується у вигляді рами, в яку закладають вантажі противаги вагою до 60 кг кожна. У більшості випадків противаги пересуваються у шахті, однак не виключено влаштування противаги поза шахтою. У цьому випадку весь шлях противаги надійно огорожується.

Канати, що застосовують у ліфтовій галузі, виготовляють зі сталевого дроту діаметром 9,9; 12,0; 16,5 мм. Канати розрізняють за конструкцією, характером і напрямком звивання, а також перерізом дроту. Канати повинні бути гнучкими, міцними і довговічними. Слід відзначити, що противага і канати підвішування кабіни повинні бути однакової конструкції, діаметру і виготовлені за Держстандартами.

Напрявні призначені для направлення руху кабіни і противаги, збереження необхідного зазору між рухомими деталями у шахті, частинами кабіни і противаги, які використовуються в якості опор при їх аварійній посадці на вловлювачі. Напрявні кабіни розташовуються по центру їх ваги.

Підйомні механізми забезпечують рух кабіни і противаги. У якості підйомного механізму використовують лебідку, яка складається із канатоведучого органу (шків, барабан), редуктора, гальма, електродвигуна.

Безпека роботи ліфтів забезпечується засобами автоматичного захисту і блокуванням, що включають механічні і електричні пристрої-кінцеві вимикачі, дверні контакти, дверні затвори, уловлювачі і обмежувачі швидкості.

Кінцеві вимикачі встановлюють на 100 мм вище і нижче крайніх положень кабіни ліфта в шахті. При спрацьовуванні цих контактів привід ліфта відмикається.

Дверні контакти змонтовані на дверях кабіни і шахти. Вони запобігають увімкненню привода з відкритими дверима.

Дверні затвори змонтовані на дверях шахти і дозволяють відкрити двері тільки тоді, коли біля неї знаходиться кабіна ліфта.

Вловлювачі являють собою затискні пристрої, що при обриві канату заклинюють між напрямними і роликami канату, тим самим попереджаючи її падіння.

Вловлювачі спрацьовують також при перевищенні швидкості руху кабіни вниз на 15% від номінальної.

Модернізація ліфта полягає в зміні основних розмірів кабіни, які були 1100x1400x2100 на 1600x1900x2100 та вузлів. Також була розроблена система автоматичного відкривання дверей при русі завантажувача.

Провівши аналіз джерел патентної та іншої науково-технічної інформації, що містить відомості про останні науково-технічні досягнення, на тему дипломного проекту дає змогу навести приклад патенту за №91814, опублікованого 10.09.2010, автори Мякіматтіла Сімо, Мусталахті Йорма, Ауланко Еско, Рантанен Пекка. Назва Ліфт

Опис до патенту на винахід

1. Ліфт, переважно ліфт без машинного приміщення, в якому вантажопідіймальний механізм за допомогою тягового шківа з'єднаний з підйомними канатами, які мають несну частину із скручених сталевих дрітів

круглого або некруглого поперечного перерізу, та які через блоки підтримують противагу і кабінку ліфта, виконаних з можливістю переміщення по своїх направляючих, який відрізняється тим, що вага вантажопідіймального механізму ліфта складає найбільше $1/5$ ваги номінального навантаження ліфта, зовнішній діаметр тягового шківa, урухомлюваного вантажопідіймальним механізмом, складає найбільше 250 мм, а кабінка ліфта та противага підвішені із застосуванням багатоканатної проводки.

2. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що розривна міцність сталевих дротів підйомних канатів є більшою, ніж 2300 Н/мм^2 , і меншою, ніж 2700 Н/мм^2 .

3. Ліфт за п. 1 або п. 2, який відрізняється тим, що площа поперечного перерізу сталевих дротів підйомних канатів є більшою, ніж $0,015 \text{ мм}^2$, і меншою, ніж $0,2 \text{ мм}^2$, при цьому сталеві дроти підйомних канатів мають розривну міцність, що перевищує 2000 Н/мм^2 .

4. Ліфт за п. 1 або п. 2, який відрізняється тим, що вага вантажопідіймального механізму ліфта складає найбільше 100 кг.

5. Ліфт за будь-яким із пп. 1-4, який відрізняється тим, що має швидкісний керуючий канат.

6. Ліфт за п. 5, який відрізняється тим, що діаметр швидкісного керуючого канату є більшим або дорівнює діаметру підйомних канатів.

7. Ліфт за будь-яким із пп. 1-6, який відрізняється тим, що вага вантажопідіймального механізму ліфта складає найбільше $1/6$ номінального навантаження, переважно найбільше $1/8$ номінального навантаження, найбільш переважно менше ніж $1/10$ номінального навантаження ліфта.

8. Ліфт за будь-яким із пп. 1-7, який відрізняється тим, що загальна вага вантажопідіймального механізму ліфта та його опорних елементів складає найбільше $1/5$ номінального навантаження, переважно найбільше $1/8$ номінального навантаження ліфта.

9. Ліфт за будь-яким із пп. 1-8, який відрізняється тим, що діаметр блоків (502), які підтримують кабінку, дорівнює або є меншим за розмір по висоті горизонтальної балки (504) опорної конструкції кабінки.

10. Ліфт за п. 9, який відрізняється тим, що блоки (502) розміщено принаймні частково всередині балки (504).

11. Ліфт за будь-яким із пп. 1-10, який відрізняється тим, що напрямну кабінки ліфта розміщено у шахті ліфта.

12. Ліфт за будь-яким із пп. 1-11, який відрізняється тим, що принаймні частина просторів між сталками та/або дротами у підйомних канатах заповнена гумою, уретаном або деякою іншою речовиною по суті нерідинної природи.

13. Ліфт за будь-яким із пп. 1-12, який відрізняється тим, що підйомні канати мають поверхню, виготовлену з гуми, уретану або деякого іншого неметалевого матеріалу.

14. Ліфт за будь-яким із пп. 1-13, який відрізняється тим, що тяговий шків вкрито неметалевим матеріалом, принаймні в його канавках під канати.

15. Ліфт за будь-яким із пп. 1-14, який відрізняється тим, що тяговий шків виконано з неметалевого матеріалу, принаймні у частині обода, яка має канавки для канатів.

16. Ліфт за будь-яким із пп. 1-15, який відрізняється тим, що відношення діаметра D тягового шківка до діаметра d підйомного каната є меншим за 40.

Винахід стосується ліфта, описаного у преамбулі пункту 1 формули винаходу.

Однією з задач по вдосконаленню ліфтів є досягнення ефективного і економічного використання простору будівлі. У недавні роки, серед іншого, ця задача вирішувалася створенням ліфта без машинної кімнати. Приклади таких ліфтів описані у ЕР 0 631 967 (А) і ЕР 0 631 968. Ці ліфти є достатньо ефективними відносно використання простору, так як вони роблять можливим обмежити простір, який потрібен для машинної кімнати, у будівлі без збільшення шахти для ліфта. В таких ліфтах машина є компактною принаймні

в одному напрямку, але у іншому напрямку вона може мати більші розміри, ніж звичайні машини для ліфтів.

У цих не поганих рішеннях конструкції ліфта простір, потрібний для підйомної машини обмежує вибір рішень розташування ліфта. Деякий простір потрібен для проходів під підйомні канати. Складно зменшити простір, потрібний для власної кабіни ліфта, її направляючих і для контрваги, без зменшення продуктивності ліфта і його якості, принаймні по причині вартості. У ліфтах з тягловим шківом без машинної кімнати монтаж машини у шахті є складним особливо при розташуванні машини зверху, так як підйомна машина має достатню вагу і розміри. Зокрема, у випадку збільшених навантажень, швидкостей і/або висот підйому розмір і вага машини є проблемою для монтажу, навіть до такої міри, що ці потрібні розміри і вага машини практично обмежують сферу використання ліфтів без машинної кімнати або принаймні затримують впровадження цієї концепції для великих ліфтів.

У публікації WO 99/43589 наведений ліфт, який підвішений, використовуючи плоскі реміні, у яких підйомний шків і відхиляючі блоки мають відносно малі діаметри. Але при такому рішенні є проблема обмеження можливості по розташуванню ліфта, розміщенню елементів у шахті і вирівнюванню по одній лінії блоків. Крім того, вирівнювання покритих поліуретаном ремінів, які мають навантажувально-згинні сталеві елементи усередині, є проблематичним, наприклад, у випадках, де кабіна є нахиленою. Для запобігання не бажаних вібрацій у таких ліфтах необхідно достатньо міцна конструкція принаймні машин і/або опорних елементів її. Масивні конструкції інших частин ліфта, які необхідні для утримання на одній лінії між тягловим шківом і відхиляючими блоками, також підвищують вагу і вартість ліфта. Додатково, встановлення і регулювання такої системи є складною задачею, яка потребує великої точності.

В іншому варіанті для досягнення малого діаметру канату використовували таку його структуру, у якій навантажувально-згинну частину виготовляють з штучного волокна. Таке рішення є оригінальним і такі канати є більш легкими, ніж канати з сталевих дротиків, але, принаймні у

випадку ліфтів, призначених для підйому людей, такі канати не забезпечують ніяких суттєвих переваг, особливо тому, що вони мають значний коефіцієнт витягування у порівнянні з канатами з сталених дротиків.

Метою винаходу є досягнення принаймні однієї з наступних цілей. З одного боку, це вдосконалення ліфта без машинної кімнати для більш ефективного використання простору у будівлях і ліфтових шахтах, ніж це було раніш. Це означає, що ліфт повинен бути так сконструйований, щоб при необхідності його було можливо встановлювати у достатньо вузьку шахту. З іншого боку, ціллю винаходу є зменшення розміру і/або ваги ліфта або принаймні машини.

Ця мета винаходу повинна бути досягнута без зменшення можливих змін при розташуванні базової конструкції ліфта.

Ліфт за винаходом відрізняється ознаками, які наведені у відрізняльній частині пункту 1 формули винаходу. Інші втілення винаходу мають відрізняльні ознаки, які наведені у інших пунктах формули.

Використанням винаходу досягається, серед інших, одна або більше наступних переваг:

- Невеликий тягловий шків дає можливість досягти компактності ліфта і ліфтової машини.

- Використовуючи невеликий тягловий шків з покриттям можливо легко зменшити вагу машини навіть до приблизно половини ваги машин, які взагалі тепер використовують у ліфтах без машинних кімнат. Наприклад, у випадку ліфтів з номінальним навантаженням до 1000 кг. машини мають вагу 100-150 кг. або навіть менше. При відповідному підборі двигуна і виборі матеріалів є можливість досягти ваги машини менше за 100 кг.

- Добра захоплююча спроможність тяглого шківів і легка вага елементів дозволяє зменшити вагу кабіни ліфта і відповідно контрвагу порівняно з існуючими конструкціями ліфтів.

- Компактні машини з невеликою шириною і по суті круглі канати можуть бути відносно вільно розташовані у шахті. При цьому, можуть бути

втілені достатньо широкий діапазон різних ліфтів з верхнім або нижнім розташуванням машин.

- Ліфтові машини можуть бути переважно розміщені між кабіною і стінкою шахти. - Вся або принаймні частина ваги кабіни ліфта і контрваги можуть нести направляючі рейки ліфта.

- У ліфтах за винаходом може бути досягнута центральна підвіска кабіни і контрваги, внаслідок чого зменшуються бокові сили, які діють на направляючі рейки.

- Конструктивні рішення за винаходом дозволяють ефективно використовувати площу поперечного перерізу шахти.

- Винахід дозволяє зменшити час установки і загальну вартість монтажу ліфта.

- Ліфт є економічним у виробництві і при монтажі, так як багато його елементів є легшими і мають менші розміри у порівнянні з існуючими.

- Канат для регулювання швидкості і підйомний канат звичайно є різними відносно їх властивостей і їх можливо відрізнити один від одного при монтажі, так як канат для регулювання швидкості є більш товстим за підйомний, а з іншого боку ці канати можуть мати ідентичну структуру, що буде зменшувати імовірність сплутати їх при доставці і монтажу ліфта,

- Легкими і тонкими канатами легко маніпулювати, що дозволяє прискорити монтаж.

- Наприклад, у ліфтах для номінального навантаження до 1000 кг. і швидкістю до 2 м/сек тонкі і міцні канати з сталевих дрітків за винаходом мають діаметр порядку 3-5 мм.

- Можливо спроектувати достатньо великі і швидкісні ліфти за винаходом з канатами, які мають діаметр приблизно 6 мм або 8 мм.

- Тяглові шківи і блоки для канатів є малими і легшими у порівнянні з відомими.

- Малий шків дозволяє використовувати менші робочі гальма.

- Малий тягловий шків зменшує необхідний момент кручення і тим самим дозволяє використовувати менші двигуни з меншими робочими гальмами.

- Завдяки зменшеному тягловому шківу необхідна підвищена швидкість обертання для досягнення потрібної швидкості кабіни, що означає, що така ж сама вихідна сила двигуна може бути досягнута більш малим двигуном.

- Можуть бути використані канати з покриттям і без покриття.

- Можливо втілити тяглові шківви і блоки для канатів таким шляхом, що після зносу покриття на блоці канат буде безпосередньо мати зчеплення з блоком і таким чином забезпечувати зачеплення між канатом і блоком у цих аварійних ситуаціях.

- Використання невеликого тяглового шківви дає можливість використати менший приводний двигун, що означає зменшення вартості на придбання / виготовлення такого двигуна.

- Винахід може бути застосований у беззубчастих або зубчастих приводах ліфтів.

- Хоча в основному винахід доцільно використовувати у ліфтах без машинної кімнати, також можливе використання його і у ліфтах з машинною кімнатою.

Основна галузь застосування винаходу - це ліфти, які спроектовані для транспортування людей і/або вантажів. В першу чергу винахід доцільно використовувати у ліфтах з рівнем швидкості у випадку пасажирських ліфтів - звичайно приблизно або вище 1,0 м/сек, але можливо і приблизно 0,5 м/сек, а при більшому навантаженні і менші швидкості.

У пасажирських і вантажних ліфтах багато з переваг, досягнених завдяки винаходу, стосується ліфтів для 3-4 людей, і в окремих випадках вже досягнуто на ліфтах для 6-8 людей (500 -630 кг).

Далі винахід буде описаний детально на декількох прикладах його втілення з посиланнями на креслення де:

рис.1.4 - схематичний вигляд ліфта з тягловим шківом за винаходом,

рис.1.5 - схематичний вигляд іншого ліфта з тягловим шківом за винаходом,

рис.1.6 - вигляд тяглового шківa, який використаний у винаході,

рис.1.7 - конструкція покриття канавки за винаходом,

рис.1.8.1 - канат з стальними дротиками, який використаний у винаході,

рис.1.8.2 - другий варіант канату з стальними дротиками, який використаний у винаході,

рис.1.8.3 - третій варіант канату з стальними дротиками, який використаний у винаході,

рис.1.9- схематичний вигляд розташування блока для канату за винаходом.

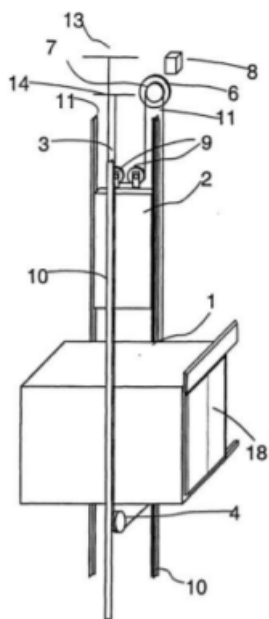


Рис.1.4 Конструкція ліфта та тяговий шків

На рис.1.4 схематично показана конструкція ліфта. Ліфт є переважно ліфтом без машинної кімнати, в якому приводна машина 6 розміщена у шахті ліфта. Ліфт, показаний на фігурі, є ліфтом з шківом для комунального транспорту з машиною на горі. Запасування підйомного канату 3 елеватора є таким: один кінець канату нерухомо закріплений на анкері 13, який розміщений у верхній частині шахти над шляхом руху контрваги 2, яка рухається по направляючих рейках 11. Від анкеру канат іде донизу і обходить відхиляючі блоки 9, на яких підвішена контрвага, причому блоки 9 змонтовані

на контрвазі 2 з можливістю обертання, далі від цих блоків канати 3 простягнені догори до шківів 7 приводної машини 6 і обходять шків по канавках на ньому. Від шківів 7 канат 3 простягнутий донизу до ліфтової кабіни 1, яка рухається по направляючих рейках 10 для кабіни, далі канат проходить під кабіною по блоках 4, на яких на канаті підвішена ліфтова кабіна, і потім знову простягнений догори від кабіни до анкеру 14 на верхній частині шахти ліфта, до якого закріплений другий кінець канату 3. Анкер 13 на верхній частині шахти, шківів 7 і блоки 9, які підвішують контрвагу на канаті, переважно так розміщені один відносно одного, що частина канату, яка збігає від анкеру 13 до контрваги 2 і частина канату, яка збігає від контрваги 2 до шківів 7, є по суті паралельними напрямку руху контрваги. Переважним є рішення, де анкер 14 на верхній частині шахти, шківів 7 і блоки 4, які підвішують кабіну на канаті, так розміщені один відносно одного, що частина канату, яка збігає від анкеру 14 до кабіни 1, і частина канату, яка збігає від кабіни 1 до шківів 7, є по суті паралельними шляху руху кабіни 1. При такій конструкції немає потреби у додаткових відхиляючих блоках для визначення шляху руху канату у шахті. Таке запасування канату створює центрування кабіни 1, забезпечене тим, що блоки 4, які підтримують кабіну, змонтовані по суті симетрично відносно центральної вертикальної лінії, яка проходить крізь центр тяжіння кабіни. Приводна машина 6, розміщена у шахті, має переважно плоску конструкцію, іншими словами, машина має малу ширину у порівнянні з довжиною і/або висотою, або машина ' принаймні є достатньо тонкою, щоб розміститися між кабіною і стінкою шахти. Машина може також бути розміщена по різному, наприклад, частково або повністю між передбачуваною протяжністю кабіни і стінками шахти. Ліфтова шахта може бути забезпечена необхідним обладнанням для подачі енергії до двигуна, який обертає шків 7, а також обладнання для керування ліфтом, причому, обидва ці обладнання можуть бути розміщені на загальній інструментальній панелі 8 або змонтовані окремо, або об'єднані частково або повністю з приводною машиною 6.

Приводна машина може бути зубчастого або без зубчастого типу. Переважним є без зубчастий тип машини, яка має двигун з постійним магнітом. Машина може бути прикріплена до стіни шахти, до стелі, до

направляючих рейок або до будь-яких інших конструктивних елементів, наприклад, до балки або рами. У випадку, коли ліфт має машину внизу, є можливість змонтувати машину на дні шахти. На рис.1.4 показаний варіант економічної підвіски з кратністю 2:1, але винахід стосується і ліфтів з кратністю підвіски 1:1, іншими словами, ліфтів, де канати сполучені безпосередньо з контрвагою і кабіною без відхиляючих блоків.

Винахід охоплює і інші конструктивні рішення підвіски. Ліфт, показаний на рис.1.4, має телескопічні автоматичні двері але згідно винаходу можуть бути застосовані поворотні двері.

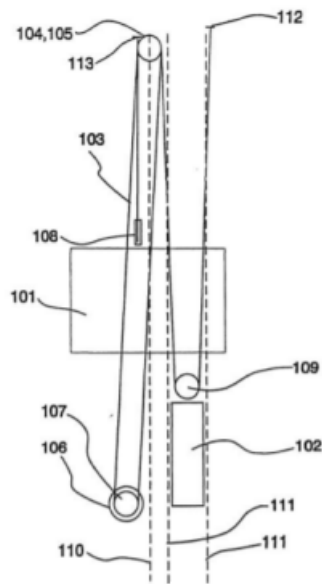


Рис.1.5 Частковий переріз блока 200.

На рис.1.5 схематично показаний інший ліфт з тягловим шківом для місцевого застосування за винаходом. В цьому ліфті канати ідуть догори від машини. Взагалі, це тип ліфта з нижнім розташуванням машини. Ліфтова кабіна 101 і контрвага 102 підвішені на канаті 103. Ліфтова приводна машина 106 змонтована у ліфтовій шахті, переважно у нижній частині шахти, а канати проходять по блокам 104, 105, які знаходяться у верхній частині шахти, і ідуть до кабіни 101 і контрваги 102. Блоки 104, 105 у верхній частині шахти переважно змонтовані окремо на підшипниках на одній осі так, що вони можуть обертатися незалежно один від одного. Канат 103 має принаймні три паралельні канатні гілки.

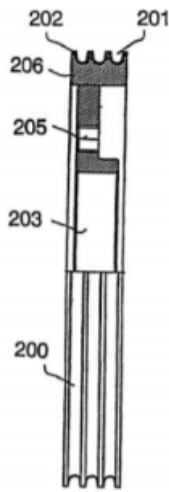
Кабіна 101 і контрвага 102 рухаються у шахті вздовж направляючих рейок 110 і 111.

Канати (див. рис.1.5) запасовані наступним чином: один кінець канату закріплений на анкері 112 у верхній частині шахти. Звідти канат іде донизу до контрваги 102. Контрвага підвішена на канаті 103 через блок 109. Від контрваги канат далі направлений догори до першого блока 105, змонтованого на направляючій рейці 110 для ліфта, а від блока 105 далі до шківів 107, який приводиться в дію приводною машиною 106. Від шківів канат іде знову до гори до другого ролика 104, охоплюючи його, після чого канат проходить по блокам 108, змонтованим наверху кабіни, а далі до анкера 113 на верхній частині шахти, де закріплений другий кінець канату. Кабіна підвішена на канаті 103 за допомогою блоків 108. На канаті 103 одна або більше частин між блоками або між блоками і шківом можуть відхилятися від точно вертикального положення для того, щоб було легше забезпечувати достатню відстань між різними частинами канату або достатню відстань між канатом і іншими елементами ліфта. Шківів 107 і машина 106 переважно розміщені трохи убік від шляху руху кабіни 101, а також від контрваги 102 так, що вони можуть бути розміщені майже на будь-якій висоті у шахті нижче блоків 104, 105. Якщо машина не розміщена прямо вище або нижче контрваги або кабіни, то це дозволяє зекономити на висоті шахти.

В цьому випадку мінімальна висота шахти визначається тільки базовою довжиною шляхів контрваги і кабіни і проміжками безпеки, які необхідні над і під ними. Крім того, меншого простору наверху або на дні шахти досягнуто завдяки зменшеним діаметрам блоків у порівнянні з існуючими рішеннями, і залежить від того, як блоки змонтовані на кабіні і/або рамі ліфтової кабіни. Інколи є переважним виготовити всі або деякі з відхиляючих блоків більшими за тягловий шків/

Серед цих збільшених блоків можуть бути зокрема ті, що змонтовані у верхній частині шахти. Наприклад, у випадку, коли коефіцієнт підвіски дорівнює 4:1, більш просторого обладнання для проходу канату буде досягнуто використанням деяких збільшених відхиляючих блоків у верхній

частині шахти. Зрозуміло, що це може бути використано і у ліфтах не тільки з машиною нагорі, а і у ліфтах з машиною внизу.



На рис.1.6 показаний вигляд з частковим перерізом блока 200 за винаходом. Канавки 201 на ободі 206 блока покриті покриттям 202. У маточині блока є простір 203 для підшипника, який використовують для монтажу блока. Блок також має отвори 205 під болти для закріплення своїм боком до фланцю, який обертається на машині 6, для утворення шківів 7, причому, в цьому випадку не потрібно окремого підшипника на машині. Покриваючий матеріал, який використовують на шківу і блоках, може бути гумою, поліуретаном або відповідним еластичним матеріалом, який підвищує тертя. Матеріал шківів і/або блоків також може бути вибраний таким, що разом з канатом, який використовують, вони можуть утворювати таку пару матеріалів, що канат буде мати стійке зчеплення з блоком, якщо покриття на блоці буде зношено. Це забезпечує збереження достатнього зчеплення між блоком 200 і канатом 3 у аварійному випадку, коли покриття 202 зношено на блоці 200. Така властивість дозволяє ліфту залишати функціональну і робочу надійність у наведеній ситуації. Шків і/або блоки також можуть бути виготовлені так, що тільки обід 206 блока 200 виконаний з матеріалу, який утворює високе зчеплення у парі матеріалу і канату 3. Використання міцних канатів, які є значно тонкішими за нормальні канати, дозволяє сконструювати шків і блоки менших діаметрів і розмірів ніж при використанні канатів нормальних розмірів. Це також дає можливість використання двигуна менших розмірів з меншим обертаючим моментом, що призводить до зменшення

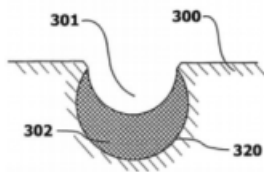
вартості двигуна. Наприклад, у ліфті за винаходом, сконструйованому для номінального навантаження до 1000 кг, діаметр шківа переважно складає 120 - 200 мм, але він може бути навіть меншим. Діаметр шківа залежить від товщини канату, який використовують. У ліфті за винаходом використання меншого шківа, наприклад, у елеваторів для номінального навантаження до 1000 кг., дає можливість досягти ваги машини, яка навіть нижче половини ваги машини, яка звичайно використовується, тобто виготовлення машин для ліфтів, які мають вагу 100 150 кг або навіть менше. У описі винаходу машина включає принаймні шків, двигун, корпусні елементи і гальма. Діаметр тяглового шківа залежить від товщини підйомних канатів, які використовують. Звичайно використовують співвідношення діаметрів $D/d = 40$ або більше, де D - діаметр тяглового шківа, d - товщина підйомного канату. За рахунок 9 опору зносу канатів це співвідношення може бути трохи зменшено. Альтернативно, не за рахунок терміну служіння, співвідношення D/d може бути зменшено у випадку, якщо одночасно підвищують кількість канатів, тобто напруга у кожному канаті є зменшеною. Таке співвідношення D/d , яке менше 40, може складати, наприклад, приблизно 30 або навіть менше, наприклад, 25. Але зменшення співвідношення D/d значно нижче 30 часто різко зменшує довговічність канату, хоча це може бути компенсовано використанням канатів спеціальної конструкції. На практиці дуже складно досягти співвідношення D/d менше 20, але це може бути досягнуто використанням канату, який спеціально спроектований для цих цілей, хоча такий канат імовірно буде коштовним.

Вага машини для ліфта і її опорних елементів, які використані для утримання машини на місті у шахті, складає у більшості випадків приблизно 1/5 номінального навантаження. Якщо машину тільки або принаймні тільки закріплюють на одній або більше направляючих рейках для кабіни і/або контрваги, то загальна вага машини і її опорних елементів може бути менше ніж приблизно 1/6 або навіть менше 1/8 номінального навантаження.

Номінальне навантаження ліфта означає навантаження, визначене для ліфтів заданих розмірів. До складу опорних елементів машини можуть

входити, наприклад, балка, каретка, підвісна балка, яку використовують як опору або для підвіски машини на/від конструкції стіни, або стелі шахти, або на направляючих рейках ліфта чи контрваги, затискачі, які використовують для утримання машини і закріплення до боків направляючих рейок ліфта. Легко досягти конструкції ліфта, в якому мертва вага машини без опорних елементів є нижче за $1/7$ номінального навантаження або навіть приблизно $1/10$ номінального навантаження або менше. По суті, відношення ваги машини до номінального навантаження дають для звичайного ліфта, в якому контрвага має вагу по суті рівну вазі порожньої, кабіни плюс половину номінального навантаження. Наприклад, у ліфті даної номінальної ваги, коли загальна кратності підвіски канату складає 2:1 при номінальному навантаженні 630 кг, загальна вага машини і опорних елементів може бути 75 кг., коли використовують шків діаметром 160 мм., а канат має діаметр 4 мм., іншими словами, загальна вага машини і її опорних елементів складає приблизно $1/8$ номінального навантаження ліфта. У другому прикладі, при використанні тої самої кратності підвіски 2:1, того ж діаметра шківів 160 мм. і того ж діаметра канату 4 мм у ліфті з номінальним навантаженням приблизно 1000 кг, загальна вага машини і її опорних елементів складає 150 кг., таким чином у цьому випадку машина і її опорні елементи мають загальну вагу, яка дорівнює приблизно $1/6$ номінального навантаження. У третьому прикладі, рахуємо, що ліфт сконструйований для номінального навантаження 1600 кг. У цьому випадку, коли кратність підвіски складає 2:1, діаметр шківів - 240 мм., а діаметр канату - 6 мм, то загальна вага машини і її опорних елементів буде приблизно 300 кг, тобто приблизно $1/7$ номінального навантаження. Варіюючи різним обладнанням підвіски канату можливо досягти достатньо низької ваги машини і її опорних елементів. Наприклад, коли кратність підвіски складає 4:1, діаметр шківів - 160 мм., а діаметр канату - 4 мм, у ліфті з номінальним навантаженням 500 кг., то можливо досягти загальної ваги машини і її опорних елементів приблизно 50 кг. В цьому випадку загальна вага машини і її опорних елементів складає тільки приблизно $1/10$ номінального навантаження. Коли розмір тяглого шківів є суттєво зменшеним і застосовано підвищений коефіцієнт підвіски, то вимоги до вибору

обертаючого моменту двигуна знижується до рівня необхідності запуску двигуна. Наприклад, якщо прийняти коефіцієнт підвіски 4:1 замість 2:1, і якщо прийняти діаметр тяглового шківa 160 мм замість 400 мм, при цьому не беручи до уваги підвищені втрати, то потрібний обертаючий момент падає до однієї п'ятої. Таким чином розмір машини також суттєво знижується.



На рис.1.7 показане конструктивне рішення, в якому канавка 301 під канат виконана у покритті 302, яке є більш тонким по боках канавки ніж на дні її. При такому рішенні покриття розміщують у базовій канавці 320, яка виконана у блоці 300, такою що деформації у покритті при тиску, який здійснено на неї канатом, будуть малими і в основному обмеженими текстурою поверхні канату, який занурюється у покриття. На практиці покриття блока для канату складається з специфічних покриттів для канавок під канат, відокремлених одна від одної, але, приймаючи до уваги умови виробництва та інші аспекти, можливо було б приємніше конструювати покриття блоку для канату таким, щоб воно покривало безперервно декілька канавок.

Роблячи покриття більш тонким по боках канавки ніж на її дні, запобігають, або принаймні зменшують, напругу, яка виникає при дії канату на дно канавки при зануренні його у канавку. Так як тиск діє і у боковому напрямку, і він є результатом комбінованого ефекту форми базової канавки 320 і варіацій товщини покриття 302 для забезпечення опори для канату у канавці 301, то досягається більш низькі максимальні поверхневі тиски на канат і покриття. Одним з методів виконання покриття 302 у канавці такого типу є заповнення округленої донної базової канавки 320 покриваючим матеріалом, а потім формування напівкруглої канавки 301 у цьому покриваючому матеріалі. Форма канавок для канату забезпечує хорошу опору,

а поверхневий шар під канатом, який сприймає навантаження та згинання, забезпечує кращий опір боковим розповсюдженням напруги стиску, яка виникає від дії канатів. Бокове розширення або краще припасування матеріалу, що спричинено тиском, забезпечується збільшенням товщини і еластичності покриття і зменшується при збільшенні твердості і можливого армуванні покриття. Товщина покриття на дні канавки може бути виконана збільшеною, навіть до половини товщини канату, і в цьому випадку необхідне тверде і нееластичне покриття.

З іншого боку, якщо використовують товщину покриття, яке дорівнює приблизно одній десятій товщини канату, то покриваючий матеріал може бути м'якшим. Ліфт на вісім персон може бути спроектований, використовуючи товщи 11 ну покриття на дні канавки, яке дорівнює приблизно одній п'ятій товщини канату, якщо канати і їх навантаження правильно вибрані. Товщина покриття повинна дорівнювати 2-3 глибинам поверхневій текстури канату, яка утворена поверхневими дротиками. Таке дуже тонке покриття, яке має товщину навіть меншу за товщину поверхневих дротиків канату, не буде витримувати напруги, яка діє на нього. На практиці покриття повинно мати товщину більше за цю мінімальну товщину, так як покриття повинне також компенсувати варіювання поверхні канату на величину більшу ніж тільки поверхнева текстура. Така нерівна площа утворюється, наприклад, там, де різниці по діаметру між стандартними канатами є більшою за різницю між поверхневими дротиками. На практиці прийнятна мінімальна товщина покриття дорівнює приблизно 1-3 товщинам поверхневих дротиків. У випадку канатів, які звичайно використовують у ліфтах і які спроектовані для контакту з металевими канавками блоків, а також які мають товщину 8-10 мм, визначення товщини покриття приводить до розміру 1 мм. Так як покриття на шківу, де має місце більший знос канату ніж на інших блоках ліфта, буде зменшувати знос канату, то буде можливість не використовувати канати з товстими поверхневими дротиками, канат може бути вироблений більш гладким. Гладкість канату може бути поліпшена покриттям канату матеріалом, який прийнятний для цієї цілі, наприклад, поліуретаном або подібним матеріалом. Використання тонких дротиків

дозволяє виготовлення більш тонких канатів, так як тонкі сталеві дротики можуть бути вироблені з більш міцного матеріалу, ніж товсті дротики. Наприклад, при використанні дротиків діаметром 0,2 мм може бути сконструйований і виготовлений канат товщиною 4 мм. В залежності від товщини канату, що використовується, і/або по інших причинах, дротики у сталевих канатах можуть мати переважно діаметр між 0,15 мм. і 0,5 мм, і у цьому діапазоні є готові доступні сталеві дротики з хорошими властивостями по міцності, в яких кожний окремий дротик має достатній опір зносу і достатньо низьку чутливість до пошкодження. Все, про що було сказано вище, відносилось до канатів, виготовлених з круглих сталевих дротиків. Використовуючи ті самі принципи канати можуть бути повністю або частково скручені з дротиків не круглого профілю. В цьому випадку площі поперечного перерізу переважно є по суті такими ж як і у круглих дротиків, тобто на рівні 0,015 - 0,2 мм². Використовуючи дротики у такому діапазоні товщини, буде легко виготовити сталеві канати, які мають міцність дротиків вище приблизно 2000 Н/мм² і поперечний переріз 0,015 - 0,2 мм² і які будуть мати велику площу поперечного перерізу сталевих матеріалів відносно площі поперечного перерізу канату, як це досягнуто, наприклад, використанням у конструкції Варрінгтона. Для впровадження винаходу особливо прийнятними є канати, які мають міцність дротиків на рівні 2300 - 2700 Н/мм², так як такі канати мають дуже велику гнучкість відносно товщини канату, а висока твердість міцних дротиків не спричинить суттєвих труднощів при використанні канатів у ліфтах. Товщина пок 91814 12 риття шківа, яка є прийнятною для такого канату, очевидно, складає 1мм. Але покриття повинне бути достатньої товщини для гарантування того, що воно не буде дуже легко відряпане або розірване, наприклад, випадковими гранулами піску або подібними частинками, які попадають між канавкою і канатом. Таким чином, бажана мінімальна товщина покриття, навіть коли використовують канати з тонких дротиків, повинна бути приблизно 0,5...1мм. Для підйомних канатів, які мають дротики з малою поверхнею, а тому відносно гладку поверхню, прийнятною є товщина покриття, яке відповідає формулі $A + B \cos \alpha$. Але, таке покриття також є прийнятним і для канатів, в яких поверхневі сталки входять у канавку на

відстані одна від одної, так як, якщо покриваючий матеріал є достатньо твердим, то кожна сталка, яка контактує з канавкою, незалежно спирається на неї, і опорна сила є такою самою і/або є бажаною. У формулі $A+B\cos\alpha$ величини A і B є константами, які вибрані так, що $A+B$ є товщиною покриття на дні канавки 301, а кут α -кутова відстань від дна канавки, виміряна від центра кривини поперечного перерізу канавки. Константа A є більшою за нуль або рівною нулю, а константа B завжди більша за нуль. Товщина покриття, яке стає більш тонким у напрямку країв канавки, може також бути визначена іншим шляхом, ніж по формулі $A+B\cos\alpha$, так щоб еластичність зменшувалась у напрямку країв канавки. Еластичність у центральній частині канавки може також бути збільшена підрізом канавки і додаванням до покриття на дні канавки частини іншого матеріалу з спеціальною збільшеною еластичністю, при цьому додатково збільшується товщина матеріалу, за рахунок використання матеріалу, який м'якше ніж інше покриття.

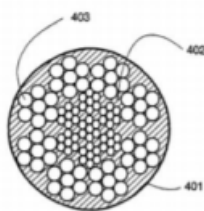


Рис .1.8.1 канат з стальними дротиками, який використаний у винаході

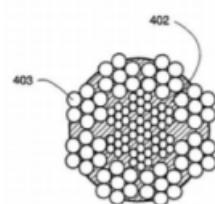


рис.1.8.2 -варіант канату з стальними дротиками, який використаний у винаході

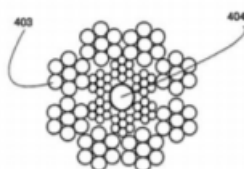


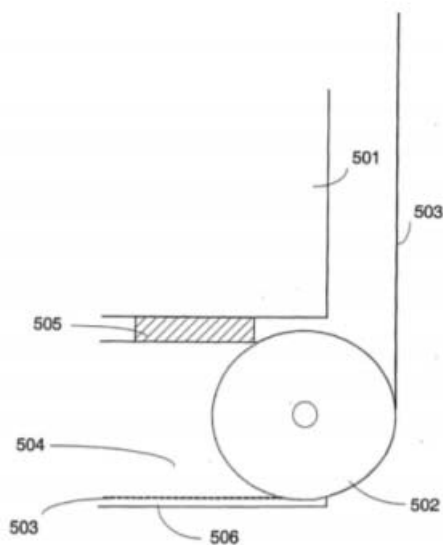
рис.1.8.3 - третій варіант канату з стальними дротиками, який використаний у винаході

На рис.1.8.1, 1.8.2 і 1.8.3 показані поперечні перерізи канатів з стальними дротиками, які використовують у винаході. Показані канати вміщують тонкі стальні дротики 403, покриття 402 на стальних дротиках і/або частково між стальними дротиками, а на рис.1.8.1 покриття 401 поверх стальних дротиків. Канат на рис.1.8.2 є непокритим канатом з стальними дротиками, де гумоподібний наповнювач доданий усередину структури канату, а на рис.1.8.1 показаний канат з стальними дротиками, забезпечений покриттям додатково до наповнювача, доданого усередину структури. Канат, показаний на рис.1.8.3 має неметалевий сердечник 404, який може бути твердим або мати волоконну структуру з пластика, натурального волокна або з подібних інших прийнятних матеріалів. Волоконна структура буде канат змащують, і в цьому випадку мастильна речовина акумулюється у волоконному сердечнику.

Таким чином, сердечник є своєрідним зберігачем мастильної речовини. Канати з стальними дротиками по суті круглого поперечного перерізу, які використовують у ліфтах за винаходом, можуть бути покритими, не покритими і/або забезпеченими гумоподібним наповнювачем, таким як, наприклад, поліуретаном або подібним прийнятним наповнювачем, який додають усередину структури канату і який діє в якості мастильної речовини, змащуючи канат, а також збалансовуючи тиск між дротиками і сталками. 13 Використання наповнювача дає можливість отримати канат, який не потребує змащування при обслуговуванні, так як його поверхня може бути сухою.

Покриття, яке використовують у канатах з стальними дротиками може бути виконане з такого ж або близько такого ж матеріалу, що і наповнювач, або з матеріалу, який краще підходить для використання в якості покриття і має властивості, такі як достатнє тертя і опір зносу, який краще підходить в цьому випадку ніж наповнювач. Покриття канату також може бути створене таким, що покриваючий матеріал проникає частково у канат або крізь його товщу і додає канату ті ж самі властивості, що і наповнювач, описаний вище. Використання тонких і міцних канатів з стальних дротиків за винаходом є

можливим, так як сталені дротики є дротиками з особливою міцністю на розрив, що дозволяє канату бути виробленими по суті тонкими порівняно з канатами, які використовували раніш. Канати, показані на рис.1.8.1 і 1.8.2, є канатами, які мають діаметр приблизно 4 мм. Наприклад, при використанні кратності канатної системи підвіски 2:1 тонкі канати з дротиками великої міцності переважно мають діаметр приблизно 2,5 - 5 мм на ліфтах з номінальним навантаженням до 1000 кг, і переважно, приблизно 5 - 8 мм на ліфтах з номінальним навантаженням вище 1000 кг. У принципі, можливо використовувати канати, які є більш тонкими за ці, але в цьому випадку буде потрібна велика кількість канатів. При зростанні кратності канатної системи підвіски канати, які є більш тонкими за вище згадані, можуть бути використані для відповідних навантажень і при цьому є можливість отримати менші і легші машин для ліфтів.



На рис.1.9 показано розміщення блоку 502 для канату на горизонтальній балці 504, яка є у опорній структурі кабіни 501 ліфта, при цьому, вказаний блок використовують для опори кабіни і пов'язаних з нею конструкцій. Блок 502 може мати діаметр, який дорівнює або менше ніж висота балки 504 цієї конструкції. Балка 504, яка є опорою для кабіни 501 ліфта може бути розміщена під або над кабіною. Блок 502 може бути розміщений повністю або частково усередині балки 504, як показано на фігурі. Канат 503 ліфта (рис.1.9) рухається наступним чином: канат 503 приходить до блока 502 з покриттям, який з'єднаний з балкою 504, яка є опорою у конструкції елеватору 501, далі

від блока канат рухається під захистом балки, наприклад, у порожнині 506 усередині балки, під кабіною, потім по другому блоку, який розміщений на другому боці кабіни ліфта. Кабіна 501 спирається на балку 504 через поглиначі 505 вібрації. Балка 504 також є направляючої для канату 503. Балка 504 може бути С-, U-, I-, Z- секційною балкою або порожньою, або подібною.

Для фахівця в цій області зрозуміло, що втілення винаходу не обмежені наведеними прикладами і що можуть бути варіанти в межах формули винаходу. Наприклад, кількість гілок канату, що проходить між верхньою частиною шахти і контвагою або кабіною не є вирішальним питанням відносно базових переваг винаходу, хоча можливо досягти деяких додаткових переваг, використовуючи багатократну підвіску канату. Взагалі, втілення повинні бути виконані такими, щоб канати ішли до кабіни стільки разів, скільки і до контрваги. Також очевидно, що не обов'язково, щоб канати проходили під кабіною. Фахівець може змінювати втілення шківів і блоків, описані вище так, що замість покритих металевих блоків можуть використовуватися непокриті металеві блоки або непокриті блоки з деяких інших матеріалів, які прийнятні для цього.

Очевидно, що металеві шківви і блоки, використані у винаході, які покриті неметалевими матеріалами принаймні в місці їх канавок, можуть бути виконані, використовуючи різні покриваючі матеріали, такі як гума, поліуретан або деякі інші прийнятні матеріали.

Для фахівця також зрозуміло, що кабіна, контрвага і машинна збірка можуть бути розміщені у поперечному перерізі шахти не обов'язково як у описаних прикладах. Одним з прикладів іншого розміщення може бути варіант, коли машина і контрвага розміщені за кабіною, якщо дивитися від дверей шахти, а канати проходити під кабіною діагонально відносно її дна. Таке розміщення канатів або інакше у косому напрямку в залежності від форми дна кабіни має перевагу, коли підвіска кабіни на канатах повинна бути симетричною відносно центра мас ліфта при інших типах підвіски.

Очевидним для фахівця є і те, що обладнання для подачі енергії до двигуна і обладнання для керування ліфтом можуть бути розміщені не

обов'язково на машинній збірці, а, наприклад, на окремій інструментальній панелі. Крім того, ліфт за винаходом може мати обладнання, яке відрізняється від описаного вище.

Також для фахівця є очевидним, що замість використання канатів з наповнювачем (див. рис.1.8 і рис.1.8.2) винахід може бути реалізований, використовуючи канати без наповнювача, які піддають або не піддають змащуванню. Додатково, канати можуть бути скручені по різних технологіях.

Під середньою товщиною дротика розуміють середню статистичну або середню величину, наприклад, геометричну або арифметичну середню товщину всіх дротиків підйомного канату. Для визначення статистичної середньої величини можна використовувати стандартне відхилення, розподіл Гаусу, середньо-квадратичну похибку або метод 15 відхилення квадрату і т.п.

Часто у канаті використовують дротики однакової товщини, в цьому випадку середня товщина є товщиною кожного дротика канату. Якщо необхідно використати дротики 91814 16 різної товщини, то максимальна товщина дротика у канаті переважно не повинна перевищувати середню товщину дротика у 4, більш переважно - у 3 або найбільш переважно - у 2 рази.

2. Техніко-економічне та соціальне обґрунтування ;

Дані двері ліфта на харчовому підприємстві, що будуть модернізуватись, працюють в ручному режимі. Функціональне призначення модернізованого вантажного ліфта полягає в тому, щоб збільшити продуктивність при його розвантаженні. А саме, було запропоновано більш інтенсифіковану модель ліфта в сучасних системах автоматизованого керування. Вантажні ліфти можуть бути виконані в різних виконаннях, в класичному або з висувними платформами для зручності при горизонтальному переміщенні. Стандартна висота кабіни і дверей для механізмів вантажопідйомністю 5т складає 2м. Поверхня дверей покрита напиленням електростатичного шару (ЄСП-RAL) або облицьована нержавіючої сталлю. Було запропоновано встановити фотоштору, яка знаходиться на відстані 3м від дверного прорізу шахти для того, щоб вона автоматично відкривала і закривала двері. На завантаження ліфта буде виділено певну кількість часу, яке буде керуватись від станції керування, в якій буде знаходитись реле часу. Дверні затвори змонтовані на дверях шахти і дозволяють відкрити двері тільки тоді, коли біля неї знаходиться кабіна ліфта. Кінцеві вимикачі встановлюють на 100 мм вище і нижче крайніх положень кабіни ліфта в шахті. При спрацьовуванні цих контактів привід ліфта відмикається. Дверні контакти змонтовані на дверях кабіни і шахти. Вони запобігають увімкненню привода з відкритими дверима.

Умови роботи обладнання:

1. Рівень звуку в кабіні при сталому русі, дБ А, не більше-55;
2. Віброшвидкість, м / с, не більше- $0,32 \cdot 10^{-2}$;
3. Корегований рівень звукової потужності лебідки, дБ А, не більше (від 2т і більше)-73;
4. Верхнє значення відносної вологості повітря-не більше 80 % при +25°C

Після того, як продукція пройшла процес пакування, вона поступає на транспортер, який транспортує продукцію через фотоштору. Як тільки завантажувач пройшов через фотоштору, двері шахти і кабіни автоматично

відкриваються. Після того, як завантаження кабіни ліфта закінчилось і завантажувач повернувся на своє початкове місце, двері кабіни та шахти автоматично зачиняються.

Основні переваги модернізації ліфта:

1) Менше використовувати людську робочу силу, замінивши її на автоматизоване керування, яке збільшить продуктивність відвантаження продукції.

Збільшення продуктивності виходу продукції після виконаної модернізації;

2) Економія електроенергії за рахунок використання сучасних електричних пристроїв

Керування ліфтом під'єднано до окремих систем живлення та диспетчеризації, що дасть змогу керувати ним незалежно від інших апаратів у непередбачених ситуаціях.

3.Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції.

Споживні властивості питного молока

Питне молоко характеризується високими споживними властивостями, які визначаються його хімічним складом, засвоюваністю, енергетичною цінністю, органолептичними показниками, використанням. Вміст білків і цукрів у питному молоці такий як в свіжовидоєному. Кількість жирів в окремих видах питного молока нормується стандартами. Жири питного молока засвоюються краще, ніж свіжовидоєного. Це пояснюється їх дрібнодисперсним станом. Енергетична цінність молока невисока. Вона залежить, насамперед, від вмісту жиру і коливається від 30 до 80 ккал/100 г. Біологічна цінність питного молока визначається вмістом повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, фосфатидів, мінеральних речовин, вітамінів. Забезпечує потребу організму людини у жиророзчинних вітамінах на 20—30%, у вітамінах В₂ і В₆—на 70%, у вітаміні В₁₂ — майже на 100%. Всі речовини у молоці знаходяться в оптимальному співвідношенні. Молоко характеризується високими органолептичними властивостями: ніжним і приємним смаком, привабливим білим кольором з жовтуватим відтінком. Воно необхідне для функціонування багатьох органів людини, насамперед печінки. Використовують молоко в їжу безпосередньо, для приготування перших, других і третіх страв, у хлібопекарській, кондитерській та інших галузях харчової промисловості.

Класифікація та асортимент питного молока

Питне молоко класифікують за способом термічної обробки, вмістом жиру і добавок, призначенням. За способом термічної обробки його поділяють на пастеризоване, стерилізоване і пряжене. *Пастеризоване молоко* без добавок виготовляють з таким вмістом жиру, %: 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,2; 3,5; 6,0 і знежирене. Молоко з вітаміном С випускають з вмістом жиру 1,5%, 2,5%, 3,2% і знежирене, а білкове — 1% і 2,5%. В молоко з вітаміном С додають

110г вітаміна на 1 т молока, у 6% — вершки, в білкове — сухе і згущене знежирене молоко. Білкове молоко багате сухими знежиреними речовинами, насамперед білками. Кількість сухих знежирених речовин у ньому складає від 10,5 до 11,0%. Молоко з какао і кавою випускають з вмістом жиру 1,0% і 3,2%. Вміст сахарози в цих видах молока досягає відповідно не менше 10% і 6%, а какао і кави — 2,0%. Пастеризованим виготовляють також солодове і дитяче молоко. Солод збагачує молоко цукрами, вітамінами і ферментами. Солодове молоко солодкувате на смак з присмаком солоду. У складі дитячого молока 3,5% жиру і 10% цукру. Його виготовляють з високоякісної сировини і на спеціальному обладнанні.

Молоко випускають *стерилізоване* з вмістом жиру 1,0%, 1,5%, 2,5%, 3,2% і 3,5%, *пряжене* — 1,0; 2,5; 4,0; 6,0 і знежирене. В пряжене молоко додають вершки.

4.Опис запропонованого технічного рішення

Після того, як продукція пройшла процес пакування, вона поступає на транспортер, який транспортує продукцію через фотоштору. Як тільки завантажувач пройшов через фотоштору, двері шахти і кабіни автоматично відкриваються. Після того, як завантаження кабіни ліфта закінчилось і завантажувач повернувся на своє початкове місце, двері кабіни та шахти автоматично зачиняються.

До техніко-експлуатаційних характеристик входять:

10. **Тип ліфта**-вантажний;
11. **Вантажопідйомність**-5000;
12. **Швидкість руху кабіни**, м/с – 1,0;
13. **Висота підйому**, м – 18,9;
14. **Кількість зупинок** – 2
15. **Привід:**
 - *Електродвигун*: тип АС-2-101-6/24; потужність, кВт 20/5; частота обертання, хв^{-1} , 930/195;
 - *Редуктор*: тип РГ-240; міжосьова відстань, мм 240; передаточне число 32,5;
 - *Муфта*: тип МУВП; діаметр гальмівного шківa, мм 240; момент інерції, кг $\times \text{м}^2$ 0,57;
 - *Гальмо*: тип – колодкове; гальмівний момент, Н $\times \text{м}$ – 150;
 - *Електродвигун мікро приводу*; тип – АО2-22-66; потужність, кВт – 1,1;
 - *Редуктор мікро приводу*: тип – Ч-100; міжосьова відстань, мм – 100; передаточне число – 40;
 - *Муфта*: тип- МУВП; момент інерції, кг $\times \text{м}^2$ – 0,012;
 - *Муфта електромагніта*: тип – ЄТМ 121Ас; передаточний момент, Н $\times \text{м}$ – 400;
16. **Кабіна**: тип – непрохідна; розміри, мм – 1600x1900x2100;
17. **Двері**:

- *Кабіни*: тип – Розсувні автоматичні; розміри кабіни, мм – 900х2000;
 - *Шахти*: тип- Розсувні автоматичні; розміри кабіни, мм – 900х2000;
18. **Вловлювачі** –двусторонньої дії плавного гальмування;

5.Розрахункова частина:

5.1.Технологічні розрахунки

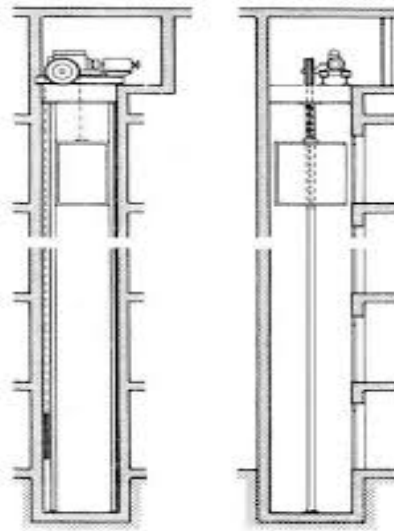
До техніко-експлуатаційних характеристик входять:

Продуктивність праці до модернізації: $\Pi = \frac{ВП}{Ч_{\text{ср}}} = \frac{1500}{8} = 187$ год/шт

Продуктивність праці після модернізації: $\Pi = \frac{ВП}{Ч_{\text{ср}}} = \frac{1500}{5} = 300$ год/шт

Приймаємо швидкість руху кабіни, м/с - 0,25;

Рис.5.11.Вантажний ліфт з верхнім розташуванням машинного відділення [11].



5.2.Кінематичні розрахунки

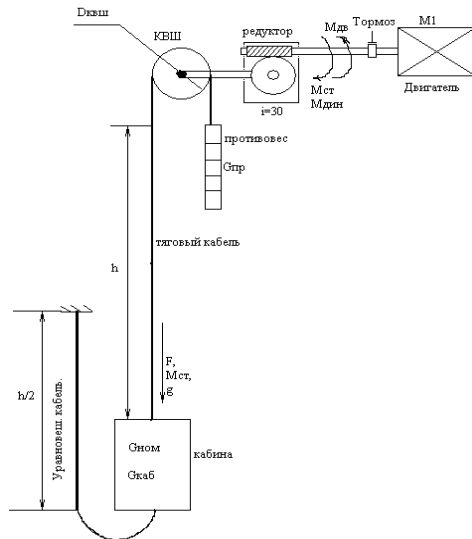


Рис.6.1.2 - Кінематична схема ліфта [11].

Кінематична схема являє собою схему взаємодії основних вузлів ліфта, на якій показані сили взаємодії. Кабіна ліфта закріплена до тягового канату, який проходить через КВШ і прикріплюється до протизваги. Двигун лебідки при подачі на нього напруги, починає обертатися, через редуктор обертальний рух надходить на КВШ. Канатопровідний шків і тяговий канат перетворюють обертальний рух в поступальний. Кабіна ліфта починає підніматися. Врівноважує канат необхідний для компенсації ваги тягового каната. Черв'ячний редуктор дуже простий, тому в нього ККД = 75%, а так само це дозволяє кабіні знаходитися в нерухомому положенні. Гальмо служить для зупинки обертання двигуна, щоб кабіна точно зупинилася на рівні поверху (± 3 см), а так само для утримання її на місці.

Двері кабіни

Автоматика дверей кабіни гарантує безпеку користування кабіною. Положення ступок (розсунуті або закриті) контролюються електричним вимикачем.

Привід дверей кабіни за допомогою якого проводиться відкривання дверей, складається з черв'ячного редуктора, на тихохідному валу якого насаджений важіль. Привід на гумових амортизаторах встановлений на балці дверей кабіни.

При включенні електродвигуна обертання його ротора через клино-ремінну передачу передається черв'ячному валу редуктора і через черв'ячне

зачеплення на тихохідний вал. Плече важеля, що має ролик, при русі описує півколо і, впираючись роликом в упор, закріплений нерухомо на каретці двері кабіни, змушує рухатися по лінії каретку спільно зі ступкою.

Цей рух через канат передається на другу ступку, яка рухається в протилежному напрямку. Двері кабіни і шахти відкриваються одночасно.

Двері шахти

Двері шахти призначені для виключення доступу в шахту. Двері шахти-розсувні, автоматичні, що приводиться в рух дверима кабіни, складаються з балки, поперечної, стійок і порога. До верхньої частини стійок кріпляться балка і поперечна, до нижньої - поріг. На балці встановлені лінійки, на яких встановлені каретки із закріпленими до них за допомогою шпильок ступками. Кожна каретка переміщається по лінійці на роликах. Підшипники виключають можливість підйому і зміщення кареток з лінійок. Нахил лінійок забезпечує закривання дверей під дією власної ваги.

6.3. Розрахунок моментів статичних опорів та попередній розрахунок потужності електродвигуна

Момент сили тяжіння:

$$M_6 = \frac{m \cdot g \cdot D}{2}, \quad (6.1)$$

де m - маса вантажу, що піднімається або опускається, кг;

D - діаметр канатоведучого шківів, що знаходиться на вихідному валу редуктора і перетворює обертання в поступальну ходу, м;

$g = 9.81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ - прискорення сили тяжіння.

Прийmemo діаметр n ролика рівним діаметру канатоведучого шківів і рівного D .

Відповідно до формули (6.1):

при русі ліфта з вантажем:

$$M_{6p} = \frac{(m_k + m_r - m_a) \cdot D \cdot g}{2} = \frac{(1500 + 900 - 2000) \cdot 0.49,61}{2} = 784 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

при русі ліфта без вантажу:

$$M_{6B} = \frac{(m_a - m_k) \cdot d \cdot g}{2} = \frac{(2000 - 1500) \cdot 0,49,81}{2} = 980 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Не враховуючи сили тертя сумарний статичний момент робочого органу:

$$M_{\text{рост}} = M_6$$

(6.2)

Час пуску t_n до сталої швидкості з допустимим прискоренням, гальмування t_T від сталої швидкості до зупинки:

$$t_n = t_T = \frac{v_y}{a}, \quad (6.3)$$

де v_y - задана швидкість руху м/с ; a - допустиме прискорення м/с^2 .

Відповідно до формули (2.3) при русі вперед:

$$t_{np} = t_{mp} = \frac{0.3}{0.5} = 0.6 \text{ с}.$$

При русі назад:

$$t_{ns} = t_{ms} = \frac{0.4}{0.5} = 0.8 \text{ с}.$$

Шлях, прохідний робочою машиною за час пуску:

$$\alpha_n = \alpha_T = \frac{v_y^2}{2 \cdot |a|} \quad (6.4)$$

Відповідно до формули (6.4) при русі вперед:

$$\alpha_{np} = \alpha_{mp} = \frac{0,3^2}{2 \cdot |0,5|} = 0,09 \text{ м.}$$

При русі назад:

$$\alpha_{нс} = \alpha_{мс} = \frac{0,4^2}{2 \cdot |0,5|} = 0,16 \text{ м.}$$

Час сталого режиму руху з швидкістю v_y :

$$t_y = \frac{\alpha - (\alpha_n + \alpha_m)}{v_y} \quad (6.5)$$

де α - весь шлях, прохідний робочим органом, м.

Відповідно до формули (2.5) для руху вперед:

$$t_{yp} = \frac{h - (\alpha_{np} + \alpha_{mp})}{v_y} = \frac{5 - (0,09 + 0,09)}{0,3} = 16,1 \text{ с.}$$

Для руху назад:

$$t_{yb} = \frac{h - (\alpha_{нс} + \alpha_{мс})}{v_y} = \frac{5 - (0,16 + 0,16)}{0,4} = 11,7 \text{ с.}$$

Для визначення динамічних моментів робочої машини розраховується момент інерції робочої машини:

$$J_{po} = m_1 \cdot \frac{D^2}{4} \quad (6.6)$$

де m_1 - маси поступально рухомих частин, кг;

D - діаметр колеса, м.

Відповідно до формули (6.6) для руху вперед:

$$J_{po}^p = (m_k + m_r + m_n) \cdot \frac{D^2}{2} = (1500 + 900 + 2000) \cdot \frac{0,4^2}{2} = 352 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 ;$$

При русі назад:

$$J_{po}^B = (m_k + m_n) \cdot \frac{D^2}{2} = (1500 + 2000) \cdot \frac{0,4^2}{2} = 280 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 ;$$

Знаючи моменти інерції, можна визначити динамічні моменти, оскільки відоме допустиме прискорення при розгоні і гальмуванні:

$$M_{poдин}^p = J_{po}^p \cdot \frac{2 \cdot a}{D} \quad (6.7)$$

Розгін і гальмування ліфта з вантажем:

$$M_{poдин}^p = J_{po}^p \cdot \frac{2 \cdot a}{D} = 352 \cdot \frac{2 \cdot 0,5}{0,4} = 880 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Розгін і гальмування ліфта без вантажу:

$$M_{poдин}^B = J_{po}^B \cdot \frac{2 \cdot a}{D} = 280 \cdot \frac{2 \cdot 0,5}{0,4} = 700 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Повний момент робочої машини знаходиться по формулі :

$$M_{po} = M_{рост} + M_{poдин} \quad (6.8)$$

Перша ділянка – розгін ліфта з вантажем:

$$M_{po1} = M_{рост}^p + M_{poдин}^p = 782 + 880 = 1664 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Друга ділянка – рівномірний рух ліфта з вантажем:

$$M_{po2} = M_{p_{рост}} = 782 \text{ Н·м.}$$

По розрахованих значеннях моментів на кожній ділянці можна знайти середньоквадратичне значення моменту:

$$M_{сркв} = \sqrt{\frac{\sum_{K=1}^m M_K^2 \cdot t_K}{\sum_{K=1}^m t_K}} \quad (6.9)$$

де M_K - момент на К-м ділянці, Н·м;

t_K - тривалість К-го ділянки, с.

Набуваємо значення моменту:

$$M_{фкв} = \sqrt{\frac{1664^2 \cdot 0,6 + 784^2 \cdot 16,1}{0,6 + 16,1}} = 831,89 \text{ Н·м}$$

Тоді потужність двигуна визначається по формулі:

$$P_{ДВ} = k_1 \cdot M_{сркв} \cdot \frac{2 \cdot v_0}{D} \cdot \sqrt{\frac{ПВ_{\phi}}{ПВ_{кат}}} \quad (6.10)$$

де $k_1=1.3.1.5$ - коефіцієнт, що враховує динамічні навантаження, обумовлені елементами електроприводу, що обертаються, тобто двигуном, редуктором, а також втрати в редукторі;

D – діаметр канатоведучого шківа, м;

v_0 - основна швидкість руху, м/с;

$ПВ_{\phi}$ - фактичне значення відносної тривалості включення проектного приводу;

$ПВ_{кат}$ - найближче до $ПВ_{\phi}$ значення каталогу відносної тривалості включення для електродвигунів вибраної серії.

Фактичне значення ПВ розрахуємо, знаючи тривалість часу роботи t_k на всіх ділянках руху до заданого часу циклу:

$$t_{\text{ц}} = \frac{3600}{z}, \quad (6.11)$$

де $z=60$ – число циклів роботи машини в годині.

$$t_{\text{ц}} = \frac{3600}{60} = 60 \text{ с.}$$

$$PВ_{\phi} = \frac{1}{t_{\text{ц}}} \cdot \sum_{k=1}^m t_k \quad (6.12)$$

Відповідно до формули (2.12):

$$PВ_{\phi} = \frac{1}{60} \cdot (0.6 + 16.1 + 0.6 + 0.8 + 12.4 + 0.8) \cdot 100\% = 51 \text{ \%}.$$

Для двигунів металургійної для крана серії ряд ПВ: 15, 25, 40, 60, 100%.
Вибираємо найближче менше ПВ, тобто $PВ_{\text{кат}}=60$.

Тоді потужність двигуна (відповідно до формули (2.10)):

$$P_{\text{дв}} = k_1 \cdot M_{\text{фрив}} \cdot \frac{2 \cdot v_0}{D} \cdot \sqrt{\frac{PВ_{\phi}}{PВ_{\text{кат}}}} = 1,5 \cdot 905,97 \cdot \frac{2 \cdot 0,4}{0,4} \cdot \sqrt{\frac{0,51}{0,6}} = 2,5 \text{ кВт.}$$

5.4.Вибір електродвигуна, визначення передавального числа і вибір редуктора

Вибір електродвигуна

З двигунів змінного струму металургійної для крана серії вибираємо двигун з короткозамкнутим ротором МТН111-6.

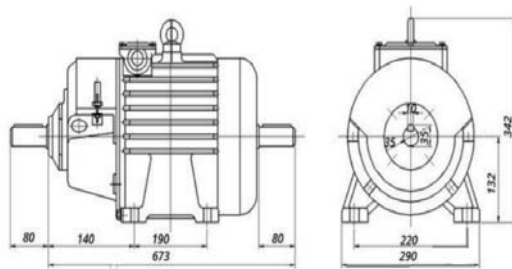


Рис. 6.4.1. Лифты каталог-справочник 1973

Таблиця 6.4.1 – Номінальні дані двигуна МТН111-6

Позначення	Найменування показника	Розмірність	Величина
P_n	Номінальна потужність на валу	кВт	3,5
n_n	Номінальна частота обертання	об/мин	905
I_n	Номінальний струм статора	А	8,6
$\cos \varphi_n$	Коефіцієнт потужності в номінальному режимі	-----	0,79
I_p	Пусковий струм	А	35
M_p	Пусковий момент	Н·м	102
$M_{\max}$	Максимальний (критичний) момент	Н·м	103
r_1	Активний опір фазної обмотки статора	Ом	2,1
x_1	Індуктивний опір фазної обмотки статора	Ом	2,45
r_2	Приведений активний опір обмотки ротора	А	2,34
x_2	Приведений індуктивний опір обмотки ротора	Ом	2,76
K_r	Коефіцієнт приведення	-----	4,59

	опорів		
Јдв	Момент інерції двигуна	КГ·м ²	0,04 5

Визначення передавального числа і вибір редуктора

Передавальне число редуктора визначимо по відомій номінальній швидкості обертання вибраного електродвигуна і по основній швидкості робочого органу:

$$J_p = \frac{\omega_n \times D}{2 \times v_0} \quad (6.4.13)$$

$$\text{де } \omega_n = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_n}{60} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 905}{60} = 94,7 \frac{1}{\text{с}} - \text{номінальна швидкість}$$

обертання двигуна;

D – діаметр колеса, що перетворює обертальний рух валу в поступальний, м; v_0 - основна швидкість робочого органу $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Відповідно до формули (6.4.13) маємо

$$j_p = \frac{94,7 \cdot 0,4}{2 \cdot 0,4} = 47,3$$

Знайдемо приведені сумарний момент інерції:

$$J \times \frac{\omega_c^2}{2} = J_{\text{ш}} \times \frac{\omega_c^2}{2} + J_{\text{тш}} \times \frac{\omega_c^2}{2} + J_1 \times \frac{\omega_c^2}{2} + J_2 \times \frac{\omega_2^2}{2} + J_3 \times \frac{\omega_3^2}{2} + J_{\text{м}} \times \frac{\omega_3^2}{2} + m_1 \times \frac{v^2}{2}$$

J_1, J_2, J_3 – моменти інерції відповідних зубчатих коліс редуктора, кг·м²;

$J_{\text{тш}}$ – момент інерції гальмівного шківa, кг·м²;

$J_{\text{м}}$ – момент інерції сполучної муфти, кг·м²;

Маємо:

$$J = J_{\text{ш}} + J_{\text{ш}} + J_1 + J_2 \times \frac{\omega_2^2}{2} + J_3 \times \frac{\omega_3^2}{2} + J_M \times \frac{\omega_3^2}{2} + m_1 \times \frac{V^2}{2}$$

У даній формулі приймаємо:

$$8 \times J_{\text{ш}} = J_{\text{ш}} + J_{\text{ш}} + J_1 + J_2 \times \frac{\omega_2^2}{2} + J_3 \times \frac{\omega_3^2}{2} + J_M \times \frac{\omega_3^2}{2} = 1,5 \times J_{\text{ш}}$$

(6.4.14)

Тоді:

$$J = 1,5 \times J_{\text{ш}} + m_1 \times \frac{V^2}{\omega_c^2}$$

(6.4.15)

де ω_c - стала швидкість двигуна $\frac{1}{c}$;

Сталу швидкість двигуна знаходимо по формулі:

$$\omega_c = \frac{2 \cdot v_0}{D} \cdot j_p \quad (6.4.16)$$

Приведений момент інерції :

при русі з вантажем

$$J_p = 1,5, \quad \text{кг} \cdot \text{м}^2$$

при русі без вантажу

$$J_B = 1,5, \quad \text{кг} \cdot \text{м}^2$$

Виберемо редуктор, виходячи з того, що передавальне число повинне бути рівним або декілька меншим розрахованого, при цьому повинні бути

враховані умови роботи механізму, номінальна потужність і швидкість двигуна.

Режим роботи редуктора в заданому механізмі є важким, тому приймаємо при виборі редуктора коефіцієнт умов роботи $k=1.5$ для важкого режиму роботи. Тоді розрахункова потужність редуктора розраховується по формулі (2.13):

$$j_p = \frac{\omega_n \cdot D}{2 \cdot v_0} \quad (6.4.17)$$

де N_M - найбільша потужність, передавана робочою машиною, Вт.

$$N_M = M_{\text{ромакс}} \times \frac{2 \times v_0}{D} \quad (6.4.18)$$

Тоді $N_M = 1664 \cdot \frac{2 \cdot 0,4}{0,4} = 3328$ Вт.

Відповідно до формули (2.13):

$$N_p = 1,5 \cdot 3328 = 4992 \text{ Вт.}$$

По отриманій потужності вибираємо редуктор.

Вибраний редуктор: РЦД-260

Дані редуктора заносимо в таблицю 6.4.2

Таблиця 6.4.2 – Характеристики редуктора РЦД-260

N, кВт	n об/ мин	j	η	M, Н ·м
16	3600	45	0,96	800

6.5. Розрахунок приведених статичних моментів, моментів інерції і коефіцієнта жорсткості системи електропривід-робоча машина

Розрахунок приведених статичних моментів

Після вибору електродвигуна і редуктора, а також після розрахунку моментів опору можна привести статичні моменти системи до валу двигуна, скориставшись формулою (6.5.1)

$$M_{PC} = \frac{M_{\text{рост}}}{j_p}$$

де $M_{\text{рост}}$ - статичний момент робочої машини, Н·м;

j_p - передавальне відношення вибраного редуктора.

При русі з вантажем

Ошибка! Источник ссылки не найден. м.

При русі без вантажу

Ошибка! Источник ссылки не найден.м.

Результати розрахунку занесені в таблицю 2.3 для кожної ділянки.

Тоді статичний момент на валу двигуна:

$$M_{BC} = \frac{M_{PC}}{\eta_p} \quad (6.5.2)$$

де η_p - коефіцієнт корисної дії вибраного редуктора.

При русі з вантажем для рухового режиму

Ошибка! Источник ссылки не найден.Н·м.

При русі без вантажу для рухового режиму

Ошибка! Источник ссылки не найден. Н·м.

У гальмівних режимах момент розраховується по формулі:

$$M_{BC} = M_{PC} \cdot \eta_p \quad (6.5.3)$$

Це пов'язано з тим, що енергія поступає з валу двигуна і, за вирахуванням втрат в передачі, поступає на двигун.

При русі з вантажем для гальмівного режиму

$$M_{m\ BC}^F = M_{FC}^F \cdot \eta_F = 17,4 \cdot 0,96 = 16,7 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

При русі без вантажу для гальмівного режиму

$$M_{m\ BC}^G = M_{FC}^G \cdot \eta_F = 21,7 \cdot 0,96 = 20,9 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Приведені статичні моменти системи електропривод – робоча машина розраховують для кожної ділянки з урахуванням режиму роботи приводу:

$$M_C = M_{BC} + M_{XX} \quad (6.5.4)$$

де M_{XX} - момент втрат холостого ходу двигуна, Н·м

Приймаємо M_{XX} рівним 5% від номінального:

$$M_{XX} = \frac{P_n}{n_n} \cdot 9,55 \cdot 0,05 = \frac{3500}{905} \cdot 9,55 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Руховий режим

при русі з вантажем

$$M_{A\ C}^P = M_{A\ BC}^P + M_{XX} = 16,7 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

при русі без вантажу

$$M_{A\ C}^B = M_{A\ BC}^B + M_{XX} = 20,9 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Гальмівний режим

при русі з вантажем

$$M_{T\ C}^P = M_{T\ BC}^P - M_{XX} = 16,7 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

при русі без вантажу

$$M_{\tau c}^B = M_{\tau BC}^B - M_{\chi\chi} = 20. \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

6.6. Розрахунок приведених моментів інерції і коефіцієнтів жорсткості

Необхідно привести моменти інерції всієї системи до валу двигуна для того, щоб замінити систему на еквівалентну.

Сумарний приведений момент інерції:

$$J = \delta \times J_d + J_{\text{пр}} \quad (6.6.1)$$

де $J_{\text{пр}}$ - приведений до валу двигуна момент інерції поступально і обертальний рухомих частин системи, $\text{кг}\cdot\text{м}^2$;

J_d - момент інерції ротора вибраного двигуна, $\text{кг}\cdot\text{м}^2$;

δ - коефіцієнт, що враховує момент інерції решти моментів електроприводу: гальмівного шківів, муфт, редуктора, і так далі ($\delta = 1.3 \dots 1.5$).

Приведений момент інерції робочої машини до валу двигуна:

$$J_{\text{пр}} = \frac{J_{\text{ро}}}{j_p^2} \quad (6.6.2)$$

Кут повороту валу:

за 1-ий ділянки:

$$\alpha_{1,3} = \frac{\omega^p_c \cdot (t_1 + t_3)}{2} = \frac{67.5 \cdot (0.6 + 0.6)}{2} = 40.5 \text{ рад.}$$

Кут повороту валу двигуна, відповідний величині переміщення в даному режимі:

$$\alpha_{\Sigma} = 2 \cdot h \cdot \frac{j_p}{D} \quad (6.6.3)$$

Відповідно до формули (3.30):

$$\alpha_{\Sigma} = 2 \cdot h \cdot \frac{j_p}{D} = 2 \cdot 5 \cdot \frac{45}{0,4} = 1125 \text{ рад.}$$

Відповідно до формули (6.6.4)

$$t_{\gamma}^p = \frac{\alpha_{\Sigma} - \alpha_{1,3}}{\omega_c^p} = \frac{1125 - 40,5}{67,5} = 16,1 \text{ с.}$$

$$t_{\gamma}^e = \frac{\alpha_{\Sigma} - \alpha_{5,7}}{\omega_c^e} = \frac{1125 - 72}{90} = 11,7 \text{ с.}$$

Сумарний фактичний час роботи приводу:

$$t_{\phi} = 0,6 + 16,1 + 0,6 + 0,8 + 11,7 + 0,8 = 30,6 \text{ с.}$$

Отриманий час менше заданого часу роботи приводу, тобто вимога по продуктивності виконана.

де момент, що допускається:

$$M_{\text{доп}} = M_{\text{кат}} \times \sqrt{\frac{ПВ_{\text{кат}}}{ПВ_{\phi}}}$$

Фактичне значення ПВ: $ПВ_{\phi} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{t_{\text{ц}}} \cdot 100\%.$

$$M_{\text{факт}} = \sqrt{\frac{36,5^2 \cdot 0,6 + 19,99^2 \cdot 16,1 - 0,29^2 \cdot 0,6 + 39,45^2 \cdot 0,8 + 24,53^2 \cdot 11,7 - 5,91^2 \cdot 0,8}{0,6 + 16,1 + 0,6 + 0,8 + 11,7 + 0,8}} = 22,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Фактичне ПВ:

$$ПВ_{\phi} = \frac{0,6 + 16,1 + 0,6 + 0,8 + 11,7 + 0,8}{60} \cdot 100\% = 51\%.$$

Момент двигуна при $ПВ_{\text{кат}}$, найближчому до $ПВ_{\phi}$:

$$M_{\text{кат}} = \frac{P_{\text{к}}}{0,105 n_{\text{к}}} = \frac{3500}{0,105 \cdot 905} = 36,83 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Момент, що допускається:

$$M_{\text{доп}} = M_{\text{кап}} * \sqrt{\frac{ПВ_{\text{кат}}}{ПВ_{\Phi}}} = 36.83 \sqrt{\frac{60}{51}} = 39.95 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Середньоквадратичний момент менше допустимого ($19,9 \text{ Н} \cdot \text{м} < 40,8 \text{ Н} \cdot \text{м}$), отже двигун проходить по нагріву.

Таблиця 6.6.1 – Попередній розрахунок діаграм навантажень

Таблиця 6.6.2 – Попередній розрахунок діаграм навантажень

Таблиця 6.6.1 – Попередній розрахунок діаграм навантажень

Ділянка руху	Рух з вантажем			Рух без вантажу		
	Пуск	Вуст. режим	Гальмування	Пуск	Вуст. режим	Гальмування
t, с	0,6	16,1	0,6	0,8	11,7	0,8

Таблиця 6.6.2 – Попередній розрахунок діаграм навантажень

α , м	0,09	4,82	0,09	0,16	4,68	0,16
v м/с	-----	0,3	-----	-----	0,4	-----
$M_{\text{рост}}$, Н·м	784	784	784	980	980	980
$J_{\text{рост}}$ кг·м ²	352	352	352	280	280	280
$M_{\text{родин}}$ Н·м	880	0	880	700	0	700

Продовження табл. 6.6.2

$M_{\text{ро}}$ Н·м	1664	782	-96	1680	980	280
---------------------	------	-----	-----	------	-----	-----

$M_{pc} \text{ Н}\cdot\text{м}$	17,42	17,42	17,42	21,7	21,7	21,7
$M_{bc} \text{ Н}\cdot\text{м}$	18,1	16,7	24,5	22,6	20,9	19,9
$M_c \text{ Н}\cdot\text{м}$	19,9	22	16,3	24,5	15,2	20,8
$\omega_c \text{ рад/с}$	67,5	67,5	67,5	90	90	90
$J_{np} \text{ кг}\cdot\text{м}^2$	0.16	0.16	0.16	0.13	0.13	0.13
$J \text{ кг}\cdot\text{м}^2$	0,148	0,148	0,148	0,133	0,133	0,133
$M_{дин} \text{ Н}\cdot\text{м}$	16,5	0	16,5	14,9	0	14,9
$M_{доп. уск} \text{ Н}\cdot\text{м}$	36,5	24,5	0.292	96,58	19,9	-5.9
$M_{cp} \text{ Н}\cdot\text{м}$	36,5	----	0.292	96,58	----	-5,9
$t, \text{с}$	0,6	16,1	0,6	0,8	11,7	0,8

6.7.Розрахунок електричних навантажень

Розрахункове навантаження при цьому визначається з виразів:

$$P_P = K_{\Pi} \sum_{i=1}^n P_{\kappa i}$$

$$Q_P = P_P \times \tan \varphi_p$$

$$S_P = \sqrt{P_P^2 + Q_P^2} = P_P / \cos \varphi_p$$

де P_p , Q_p , S_p – відповідно активна, реактивна складові і повна розрахункова потужність; K_{Π} - коефіцієнт попиту, - номінальна потужність електроприймача, кВт; n - число електроприймачів у групі; $\tan \varphi_p$ - відповідає розрахунковому значенню коефіцієнта потужності $\cos \varphi_p$. Розрахунок електричного навантаження групи споживачів за методом коефіцієнта попиту.

Значення коефіцієнта попиту (K_{Π}) та $\cos \varphi_p$ можна приймати за рекомендацією літературних даних. Для житлових будинків рекомендовані параметри $K_{\Pi}=0,6\dots 0,9$.

Таблиця 6.7.1

Вихідні дані

Електричний приймач	Потужність кВт	n	Σ P_n , кВт	cos φ	tg φ
Грузовий ліфт	3.5	0 .9	5	0. 7	1. 02
Ліфт	7	0 .9	4	0. 6	1. 33
Насос	2.5	0 .9	2. 5	0. 8	0. 75

- за активною потужністю: $P_{pi} = K_{\Pi i} \cdot P_{зpi}$, кВт (6.7.1)

$$P_{p11} = P_{11} \text{ кВт}$$

$$P_{p12} = \text{кВт}$$

- за реактивною потужністю: $Q_{pi} = P_{pi} \cdot \operatorname{tg} \varphi_{сзв}$, кВар (6.7.2)

$$Q_{p11} = P_{11} \cdot \operatorname{tg} \psi_{11} = 3.15 \cdot 1.02 = 3.214 \text{ кВар}$$

$$Q_{p12} = P_{12} \cdot \operatorname{tg} \psi_{12} = 6.3 \cdot 1.33 = 8.4 \text{ кВар}$$

- за повною потужністю: $S_{pi} = \sqrt{P_{pi}^2 + Q_{pi}^2}$, кВА (6.7.3)

$$S_{p11} = \sqrt{P_{p11}^2 + Q_{p11}^2} = \sqrt{3} \text{ кВА}$$

$$S_{p12} = \sqrt{P_{p12}^2 + Q_{p12}^2} = \sqrt{6} \text{ кВА}$$

Основні енергетичні показники.

Існує кілька методів визначення витрат електроенергії за розрахунковим максимальним навантаженням, середньозмінним навантаженням, питомими витратами електроенергії. Річні витрати активної W_p та реактивної V_p електроенергії за півгодинним максимальним навантаженням T_M , тобто за розрахунковими значеннями P_p та Q_p групи електроспоживачів і річній

кількості годин використання максимуму навантаження T_M , можуть бути знайдені за формулами:

$$W_{\text{пч.}} = P_p * T_n = 232.9 * 3000 = 698700 \text{ кВт} * \text{год} \quad (6.7.4)$$

$$V_{\text{пч.}} = Q_p * T_n = 107.53 * 3000 = 322590 \text{ кВАр} * \text{год} \quad (6.7.5)$$

7.Вибір конструкційних матеріалів

Ліфти мають бути виготовлені з матеріалів, дозволених до застосування в харчовій промисловості Міністерством охорони здоров'я для харчової промисловості.

Порядок підбору обладнання (Розрахунок виробничої потужності цеху)

При розрахунку продуктивності та кількості одиниць необхідного обладнання для виробництва кисломолочної продукції потрібно, аби час роботи машин потоковотехнологічної лінії з урахуванням часу технологічного та ручних операцій не перевищував часу зміни, тобто

$$\tau_{зм} \leq \tau_m + \tau_{\phi} \quad (7.1)$$

де $\tau_{зм}$ - час роботи лінії за зміну, год;

τ_m - загальний технологічний час операцій, год;

τ_{ϕ} - фактичний загальний час роботи машин лінії, год.

$$22 \leq 2 + 4,3$$

При виборі машин та обладнання, які працюють технологічний час, намагаємось аби необхідний об'єм сировини на і-тому етапі завантажувався за найменшу кількість разів, тобто по робочій місткості.

Дійсний фактичний час роботи машин ($\tau_{\phi 1}$), згідно вибраної продуктивності за формулою:

$$\tau_{\phi 1} = \frac{G_i}{Q_M}$$

Наприклад, фактичний час роботи завантаження продукції на завантажувач $G_B = 4135$ або $G_3 = 20674999,99$ л продуктивність якого $Q_{\text{маш}} = 20675000$ л / год визначиться

$$\tau_{\phi}^{\text{підгр}} = \frac{20674999,99}{20675000} = 0,99 \text{ год.}$$

У процесі проектування та виготовлення кабіни ліфта передбачається його місткість та міцність, що відповідають номінальній вантажопідйомності.

Табл. 7.1.Вимоги до оздоблення

Стінка:	Модуль (за проектом)
Права	Оздоблення, нержавіюча сталь «шліфована»
Ліва	Оздоблення, нержавіюча сталь «шліфована»
Задня	Оздоблення, нержавіюча сталь «шліфована»
Портал	Оздоблення, нержавіюча сталь «шліфована»
Стеля:	Оздоблення, нержавіюча сталь «шліфована»
Підлога:	Зносостійке покриття-керамограніт
Кутові вставки і плінтус:	Оздоблення, нержавіюча сталь «шліфована»
Двері шахти:	Обрамлення-нержавіюча сталь-сатін по всіх поверхах
Двері шахти:	Оздоблення, нержавіюча сталь «шліфована»

8.Розрахунок технології виготовлення окремої деталі

8.1.Технологічна частина

Аналіз геометричних особливостей деталі та її класифікація

Деталь «Корпус» виготовлена з сірого чавуну СЧ15 ГОСТ 1412-85. Виріб «Корпус» є базовою деталлю в пристрої відчинення дверей кабіни ліфта. Приймаючи до уваги те, що деталь в процесі експлуатації працює в нормальних умовах, не зазнає впливу агресивних середовищ та сприймає невеликі знакозмінні навантаження вказаний матеріал забезпечить виконання усіх вимог пред'явлених до деталі, а також матиме досить низьку собівартість її виготовлення.

Висновок: креслення деталі має достатню кількість видів та перерізів, що дають повне уявлення про конструктивні особливості деталі.

Матеріал деталі, фізико механічні характеристики та хімічний склад

Деталь «Корпус» виготовляється з сірого чавуну СЧ15, який використовується для виготовлення середньонавантажених деталей. Хімічний склад та фізико-механічні властивості цього чавуну наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 8.1 - Хімічний склад та механічні характеристики чавуну

Границя міцності: при розтягу $\sigma_B=150$ МПа;

Матеріал	Елементи					ϵ (ліній на усадка,%)
	C	Si	Mn	P	S	
СЧ 15	3, 5-3,7	2,0 -2,4	0, 5-0,8	до 0,2	до 0,15	1,1

при вигині $\sigma_{II}=320$ МПа; HB=130..241

густина: $\gamma=7,1$ гр/см³.

[1]

8.2. Аналіз службового призначення та умов роботи деталі у вузлі

Деталь Корпус призначена для деталей редуктора привода дверей кабіни. Черв'як встановлюється через отвори И та К та передає обертальний рух від

двигуна на зубчате колесо, яке за допомогою вала передає обертальний рух на двері кабіни.

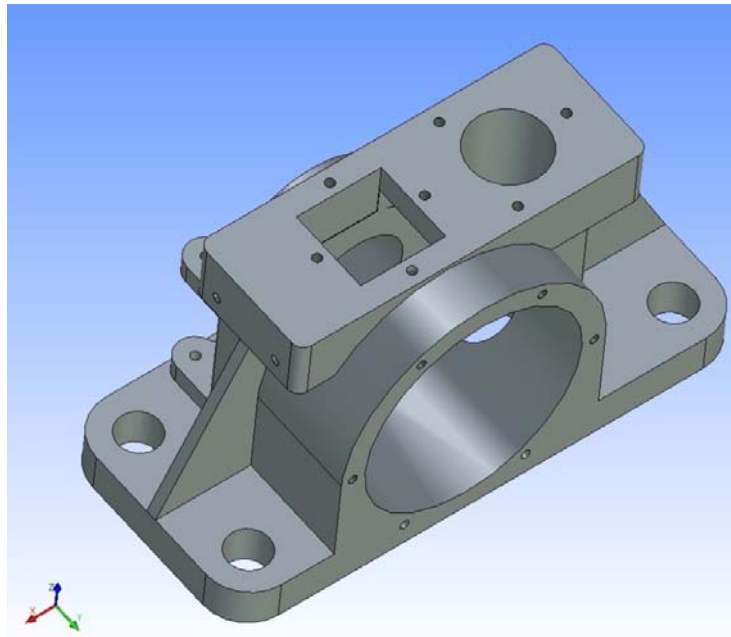


Рис.8.1 - 3d-модель деталі

Масс-инерционные характеристики		
Наименование	Значение	Едини...
Площадь поверхности	215049	кв. мм...
Объём	1.37637e+006	куб. мм...
Масса	10.3228	килогр...
Координата X центра масс	4.34618	миллим...
Координата Y центра масс	-1.87772	миллим...
Координата Z центра масс	54.1251	миллим...
Момент инерции относительно оси X	64256.7	килогр...
Момент инерции относительно оси Y	100521	килогр...
Момент инерции относительно оси Z	58047.9	килогр...
Произведение инерции XY	-609.935	килогр...
Единицы измерения		
Единицы массы:	Килограммы	
Линейные единицы:	Миллиметры	
Точность вычислений		
	0.9	
	Грубее	Точнее
Расчёт	Экспорт	Выход

Рис.8.2 – Массо-інерційні характеристики деталі

Отвори мають високу точність та низьку шорсткість, а також високу точність позиціонування.

Весь механізм працює зі знакозмінними навантаженнями для відчинення дверей кабіни ліфта.

8.3.Призначення типу виробництва

Нехай дане виробництво працює у рамках середньо-серійного виробництва тому дільниці цехів компонуються у вигляді поточкових ліній, в яких обладнання розставлено в порядку виконання технологічних операцій.

Оскільки на даному етапі ще невідомо ні кількість всіх операцій , ні кількість робочих місць, то неможливо визначити коефіцієнт закріплення операцій.

Для середньо-серійного виробництва у відповідності до стандарту встановлено Кз.о. в межах 10...20. Приймаємо 15.

Тип виробництва визначає структуру технологічних процесів, форму їх організації, вибір металорізальних верстатів, інструментів, організацію виробництва.

Основні технологічні ознаки середньо-серійного виробництва:

- Спеціалізація робочих місць на декілька операцій;
Класифікація робітників висока та середня;
- Обмежена номенклатура виробів;
- Універсальне, спеціалізоване та спеціальне обладнання;
- Стандартний та спеціальний інструмент;
- Спеціалізовані переналагоджувані верстатні пристрої.

Висновок: всі подальші технологічні рішення виконуємо для середньо-серійного виробництва з Кз.о.=15.

Річна норма випуску – 500шт.

8.4.Призначення виду та методу виготовлення заготовки

На вибір виду та методу отримання заготовки впливають: матеріал деталі, її призначення та технічні вимоги на виготовлення, об'єм та серійність випуску, форма поверхонь та розміри деталі.

Деталь корпус виготовлена з чавуну СЧ15 ГОСТ 1412-85, отже заготовку неможливо отримати методом пластичного деформування, оскільки чавун є крихким матеріалом.

В даному випадку найдоцільнішим методом отримання заготовки буде лиття:

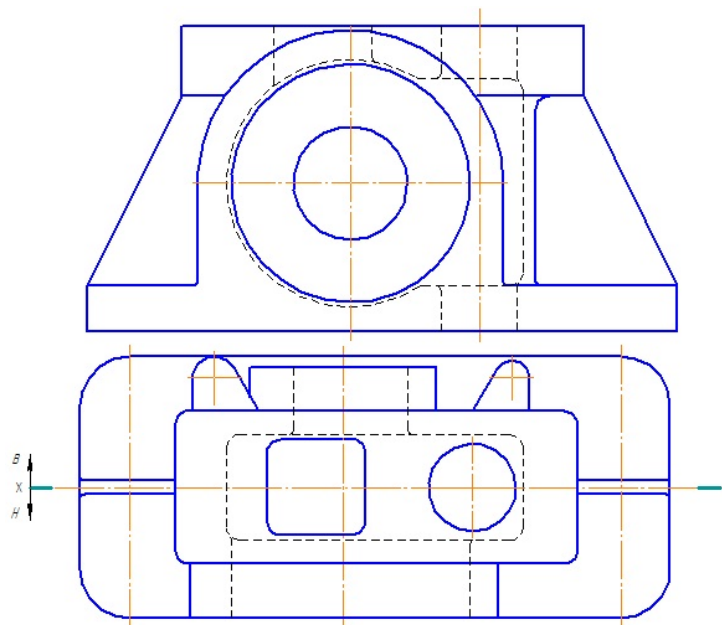
- Лиття в піщано-глинисті форми з ручною або механічною формовкою, за дерев'яними або металевими моделями;
- Лиття в напівпостійні (з цементу, графіту, азбесто- та графітоалебастрові) форми;
- Лиття в оболонкові форми;
- Лиття за моделями, що виплавляються;
- Лиття під тиском;

Тощо.

Конфігурація внутрішніх поверхонь корпусу має певні вимоги: створення поверхонь И та К та зовнішніх вух. Однак, лиття повинно відбуватися із застосуванням стрижня, який буде формувати внутрішній карман під отвори И та К.

Висновок: зважаючи на якість і точність поверхонь, серійність, тодоцільно використовувати лиття в піщано-глинисті форми з машиною

- формовкою за металевими моделями.
- Метод лиття в піщано-глинисті форми широко використовується у машинобудуванні та досить непогано опрацьований. (Ескіз заготовки наведено на рис. 9.3).



Узагальнений алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз передбачає послідовне виконання наступних пунктів:

- обґрунтування вибору загальних технологічних баз (далі ЗТБ);
- обґрунтування вибору технологічних баз (далі ТБ) для перших операцій.

Алгоритм обґрунтування вибору ЗТБ.

- Виконати класифікацію поверхонь деталі за службовим призначенням.

Необхідно визначити поверхні які слугують основними конструкторським базами (ОКБ), допоміжними конструкторськими базами (ДКБ), кріпильними поверхнями (КП) та вільними поверхнями (ВП).

поверхня зв'язана з базою найкоротшим розмірним ланцюгом.

Реалізація алгоритму обґрунтування вибору технологічних баз деталі корпус редуктора дверей

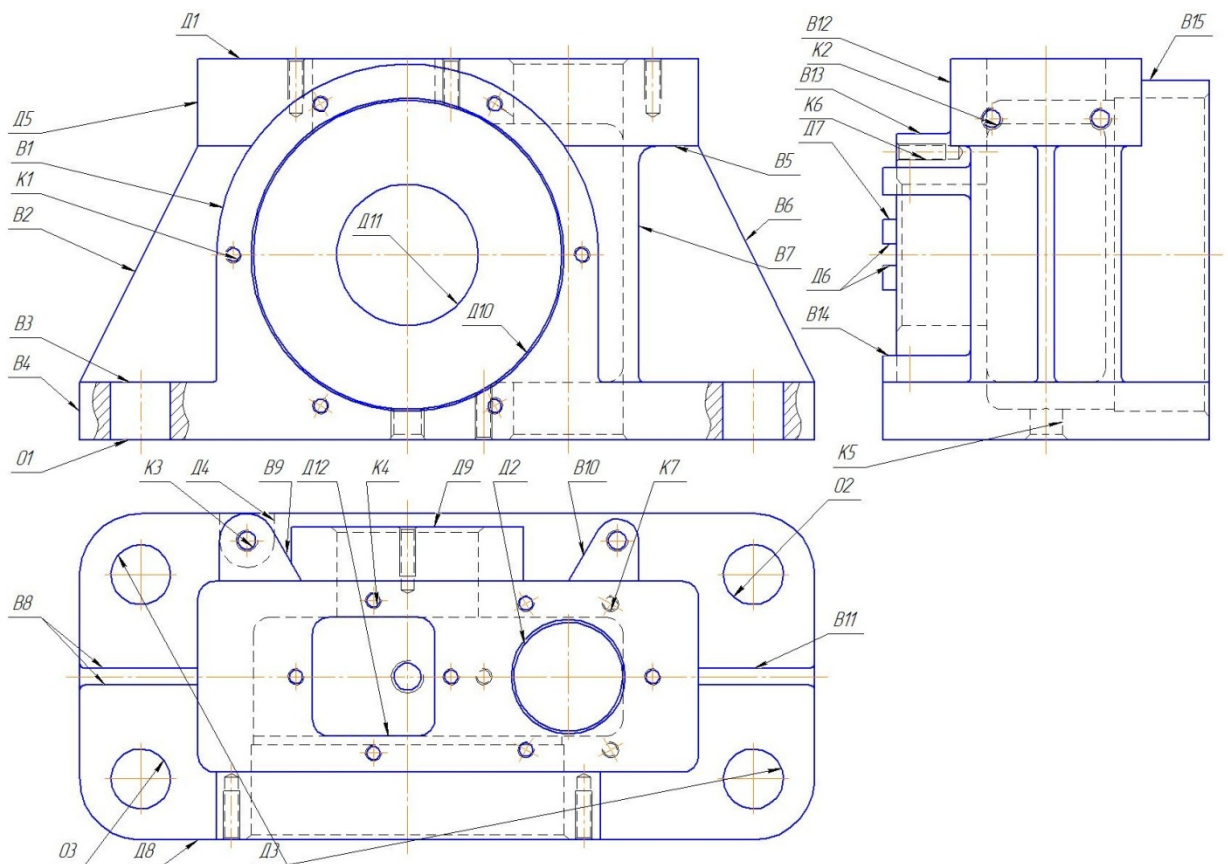


Рис. 8.4 – Класифікація поверхонь деталі

Класифікуємо поверхні деталі (рис.9.4)

До основних конструкторських баз належать площина (О1) та отвори Ø22Н8 (О2, О3) (рис. 1.2).

До допоміжних конструкторських баз належать наступні поверхні: площина (Д1), циліндрична поверхня Ø40Н7 (Д2), отвори Ø22 (Д3), паз (Д4) та площини (Д5, Д6, Д7, Д8, Д9), циліндрична поверхня Ø52 (Д11), циліндрична поверхня Ø115Н7 (Д10) та поверхня (Д12) – це поверхні, що контактують з приєднувальними деталями.

До кріпильних поверхонь належать різьбові отвори: М6-7Н (6 отв. Ø128) (К1), М6-7Н (4 отв. на торцевих поверхнях) (К2), М6-7Н (4 отв. на вухах) (К3), М6-7Н (10 отв. на площинах) (К4), М12-7Н (К5) та М6-7Н (3 отв. На Ø75) (К6) – за допомогою них корпус приєднується до інших деталей кабіни ліфта.

Всі інші поверхні В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7, В8, В9, В10, В11, В13, В14, В15 та В16 (рис.1.2) – вільні.

Вибір загальних технологічних баз

Перевіримо можливість використання поверхонь ОКБ в якості ЗТБ. Для цього необхідно розробити теоретичну схему базування по ЗТБ (рис. 1.3).

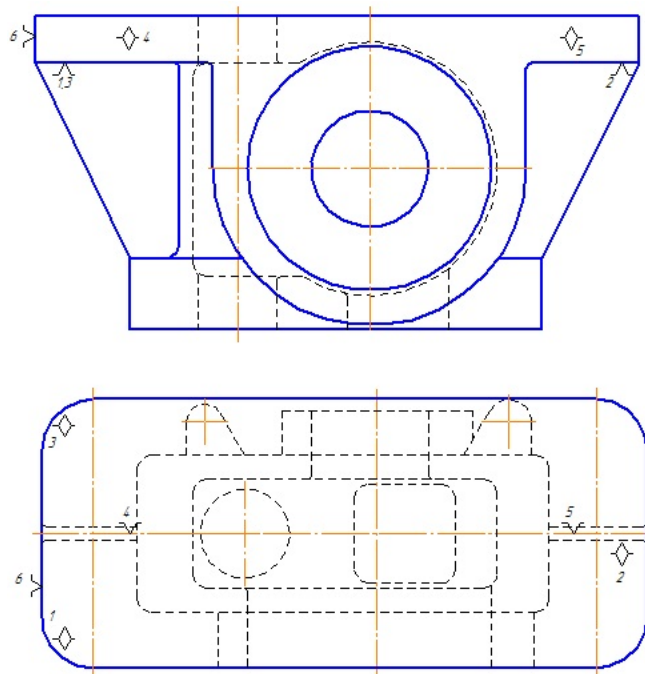


Рис. 8.4.1 – Теоретична схема базування по загальним технологічним базам

Схема базування (рис. 1.3) по загальним технологічним базам:

$$СБ_{ЗТБ} \rightarrow У(3) + Н(2) + О(1) \quad (1.1)$$

В цьому випадку базування реалізується по площині та торцевим поверхням основи корпусу.

Другий випадок схеми базування по ЗТБ (рис. 1.4) буде забезпечувати оброблення деталі з двох сторін (оброблення двох основних отворів Ø115H7 та Ø52H7, а також кріпильних отворів на торцях вищевказаних отворів).

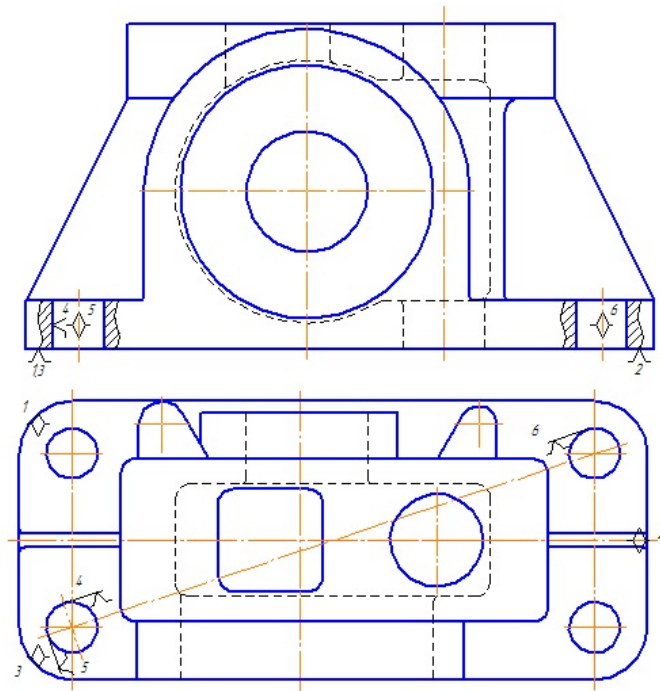


Рис. 8.4.2 – Теоретична схема базування по загальним технологічним базам.

Структурна формула матиме вигляд:

$$СБ_{ЗТБ} \rightarrow У(3) + Н(2) + О(1) \quad (1.2)$$

Проектування типових технологічних послідовностей оброблення поверхонь

Конструкцію будь-якої деталі можна розділити на сукупність типових геометричних фігур, до поверхонь яких, згідно робочого креслення, висунуто певні вимоги щодо параметрів точності та якості. Практикою машинобудівного виробництва накопичено досвід ефективного оброблення таких поверхонь з досягненням необхідної точності розмірів та параметрів якості поверхневого шару.

В наступній таблиці наведено технологічні послідовності оброблення поверхонь деталі «Корпус».

Таблиця 8.4.1- Типові технологічні послідовності оброблення поверхонь деталі «Корпус» та відповідні характеристики якості та точності

Оброблювана поверхня	Характеристик и якості поверхонь за кресленням		Типова послідовність оброблення	Характеристики якості поверхонь після оброблення	
	То чність розмірів ІТ	Пара метр шорсткості і R _A , мм		То чність розмірів ІТ	Пара метр шорсткості R _A , мм
1	2	3	4	5	6
О1	14	6,3	Фрезерування	14	6,3
О2 , О3	7	1,25	Центрування Свердління попереднє Розсвердлювання завершальне Зенкерування Розвертання попереднє Розвертання завершальне	10 8 8 8 7	5 5 5 2,5 1,25
Д1	14	6,3	Фрезерування	14	6,3
Д2	14 7	6,3 1,25	Розточування попереднє Розточування остаточне	14 7	6,3 1,25
Д3	10	5	Центрування Свердління попереднє	10	5
Д4	14	6,3	Фрезерування	14	6,3
Д5	14	6,3	Фрезерування	14	6,3

Продовження табл.8.4.1

Д6	14	6,3	Фрезерування	14	6,3
Д7	14	6,3	Фрезерування	14	6,3
Д8	14	6,3	Фрезерування	14	6,3
Д9	14	6,3	Фрезерування	14	6,3
Д1 0	14 7	6,3 1,25	Розточування	12	5
			чорнове	9	2,5
			Розточування	7	1,25
			чистове		
Д1 1	14 7	6,3 1,25	Розточування тонке		
			Розточування	12	5
			чорнове	9	2,5
			Розточування	7	1,25
Д1 2	14	6,3	чистове		
			Розточування тонке		
			Фрезерування	14	6,3
К1	7	10	Центрування	12	12
			Свердління		6,3
			Зенкерування	7Н	6,3
			Різенарізання		
К2	7	10	Центрування	12	12
			Свердління		6,3
			Зенкерування	7Н	6,3
			Різенарізання		
К3	7	10	Центрування	12	12
			Свердління		6,3
			Зенкерування	7Н	6,3
			Різенарізання		

Продовження табл.8.4.1

K4	7	10	Центрування Свердління Зенкерування Різенарізання	12 7H	12 6,3 6,3
K5	7	10	Центрування Свердління Зенкерування Різенарізання	12 7H	12 6,3 6,3
K6	7	10	Центрування Свердління Зенкерування Різенарізання	12 7H	12 6,3 6,3
K7	7	10	Центрування Свердління Зенкерування Різенарізання	12 7H	12 6,3 6,3

Висновок: розроблено варіанти типових послідовностей обробки поверхонь.

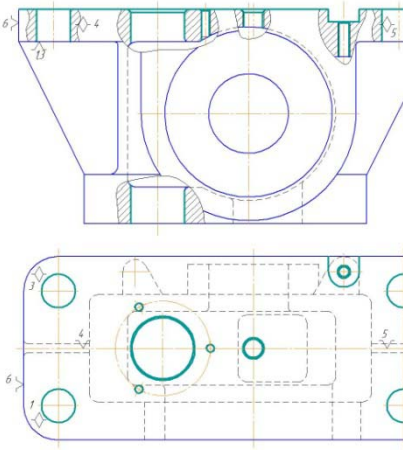
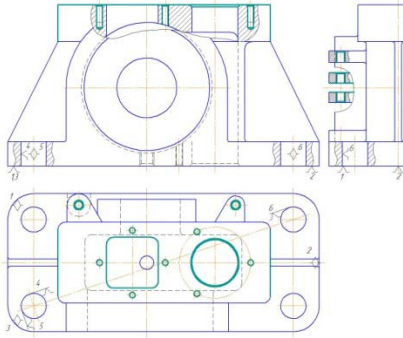
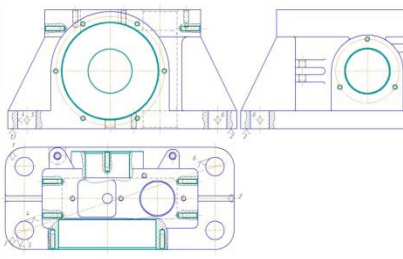
Проектування маршрутних технологічних процесів виготовлення деталей

Метою проектування маршрутних технологічних процесів виготовлення деталі є визначення раціональної послідовності оброблення поверхонь деталі, раціональний вибір виду обладнання, зважаючи на тип виробництва та форму організації технологічного процесу, визначення потрібної системи оснастки та інструменту для забезпечення найбільш продуктивного оброблення.

Маршрутний технологічний процес виготовлення деталі «Корпус» наведено у наступній таблиці 1.5.

Таблиця 8.4.2 – Проектування маршрутного технологічного процесу виготовлення деталі «Корпус»

Проектування змісту технологічних операцій технологічного процесу

№ операції	Назва операції та теоретична схема базування	Вид обладнання	Система оснастки	Різальний інструмент
1	2	3	4	5
005	Багатоцільова 	Обладнання універсальне	Оснастка універсальна	Різальний інструмент стандартний
010	Багатоцільова 	Обладнання універсальне	Оснастка універсальна	Різальний інструмент стандартний
015	Багатоцільова 	Обладнання універсальне	Оснастка універсальна	Різальний інструмент стандартний
020	Мийочна	-	-	-
025	Контрольна	-	-	-

Запропонований технологічний процес

Технологічний процес виготовлення деталі можна розділити на 4 етапи: чорнове оброблення, напівчистове, чистове та завершальне оброблення. В залежності від вимог щодо точності та якості окремих поверхонь деталі призначається відповідне оброблення. Метою проектування змісту технологічних операцій і є визначення послідовності оброблення певної поверхні деталі.

Зміст технологічних операцій для деталі " Насадка верхня " наведено нижче.

005 Багатоцільова. HAAS VF-2.

А. Установити, закріпити, зняти.

005.01 Фрезерувати площину О1 остаточно, витримуючи розмір 1.

005.02 Центрувати циліндричні поверхні О2, О3, Д3 послідовно, витримуючи розміри 2, 3, 4.

005.03 Свердлити циліндричні поверхні О2, О3 послідовно попередньо, витримуючи розміри 2, 3, 4, 5.

005.04 Свердлити циліндричні поверхні Д3 послідовно остаточно, витримуючи розміри 2, 3, 4, 6.

005.05 Зенкувати циліндричні поверхні О2, О3 послідовно попередньо, витримуючи розміри 2, 3, 4, 5.

005.06 Розсвердлювати циліндричні поверхні О2, О3 послідовно остаточно, витримуючи розміри 2, 3, 4, 5'.

005.07 Зенкувати циліндричні поверхні О2, О3 послідовно остаточно, витримуючи розміри 2, 3, 4, 5".

005.08 Розвертати циліндричні поверхні О2, О3 послідовно остаточно, витримуючи розміри 2, 3, 4, 5'''.

005.09 Розточувати циліндричну поверхню Д2 попередньо, витримуючи розміри 7, 8.

005.10 Розточувати циліндричну поверхню Д2 остаточно, витримуючи розміри 7, 8'.

005.11 Формувати фаску витримуючи розмір 9.

005.12 Центрувати отвори К7 послідовно, витримуючи розміри 10, 11.

005.13 Свердлити отвори К7 послідовно остаточно, витримуючи розміри 10, 11, 12, 13.

005.14 Зенкувати отвори К7 послідовно остаточно, витримуючи розміри 10, 11, 12', 13.

005.15 Нарізати різь у отворах К7 послідовно, витримуючи розміри 10, 11, 12", 14.

005.16 Центрувати отвір К5, витримуючи розміри 15.

005.17 Свердлити отвір К5 остаточно, витримуючи розміри 15, 16.

005.18 Зенкувати отвір К5 остаточно, витримуючи розміри 15, 16'.

005.19 Нарізати різь у отворі К5, витримуючи розмір 17, 16".

005.20 Формувати фаску, витримуючи розмір 18, 19.

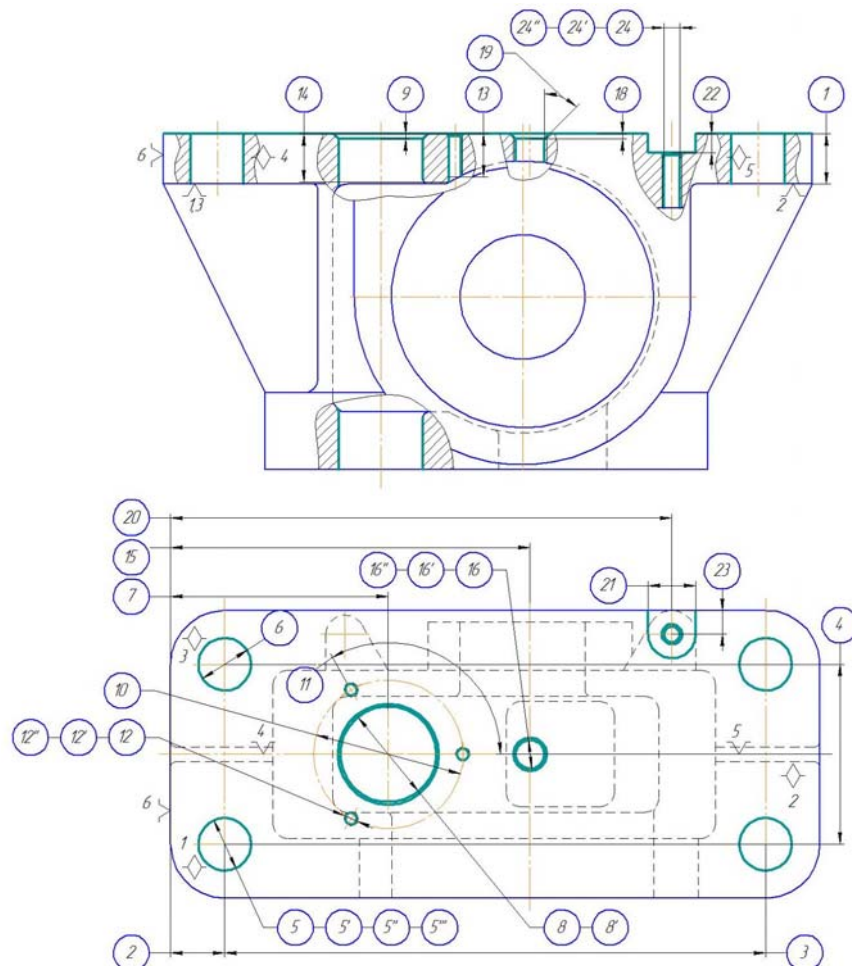
005.21 Фрезерувати паз Д4 остаточно, витримуючи розміри 20, 21, 22, 23.

005.22 Центрувати отвір К3, витримуючи розміри 20, 24.

005.23 Свердлити отвір К3 остаточно, витримуючи розміри 20, 23, 24.

005.24 Зенкувати отвір К3 остаточно, витримуючи розміри 20, 23, 24'.

005.25 Нарізати різь у отворі К3, витримуючи розміри 20, 23, 24".



010. Багатоцільова. HAAS VF-2

А. Установити, закріпити, зняти.

010.01. Фрезерувати площину Д1 остаточно, витримуючи розмір 1.

010.02. Фрезерувати торцеві поверхні Д5 остаточно послідовно, витримуючи розмір 2.

010.03 Формувати фаску, витримуючи розміри 3, 4, 5, 6.

010.04 Центрувати отвори К4 послідовно, витримуючи розміри 3, 7, 8, 9, 10, 11.

010.05 Свердлити отвори К4 послідовно остаточно, витримуючи розміри 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13.

010.06 Зенкувати отвори К4 послідовно остаточно, витримуючи розміри 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13'.

010.07 Нарізати різь у отворах К4 послідовно, витримуючи розміри 3, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15.

010.08 Фрезерувати поверхні Д6, Д7 одночасно, витримуючи розміри 17, 18.

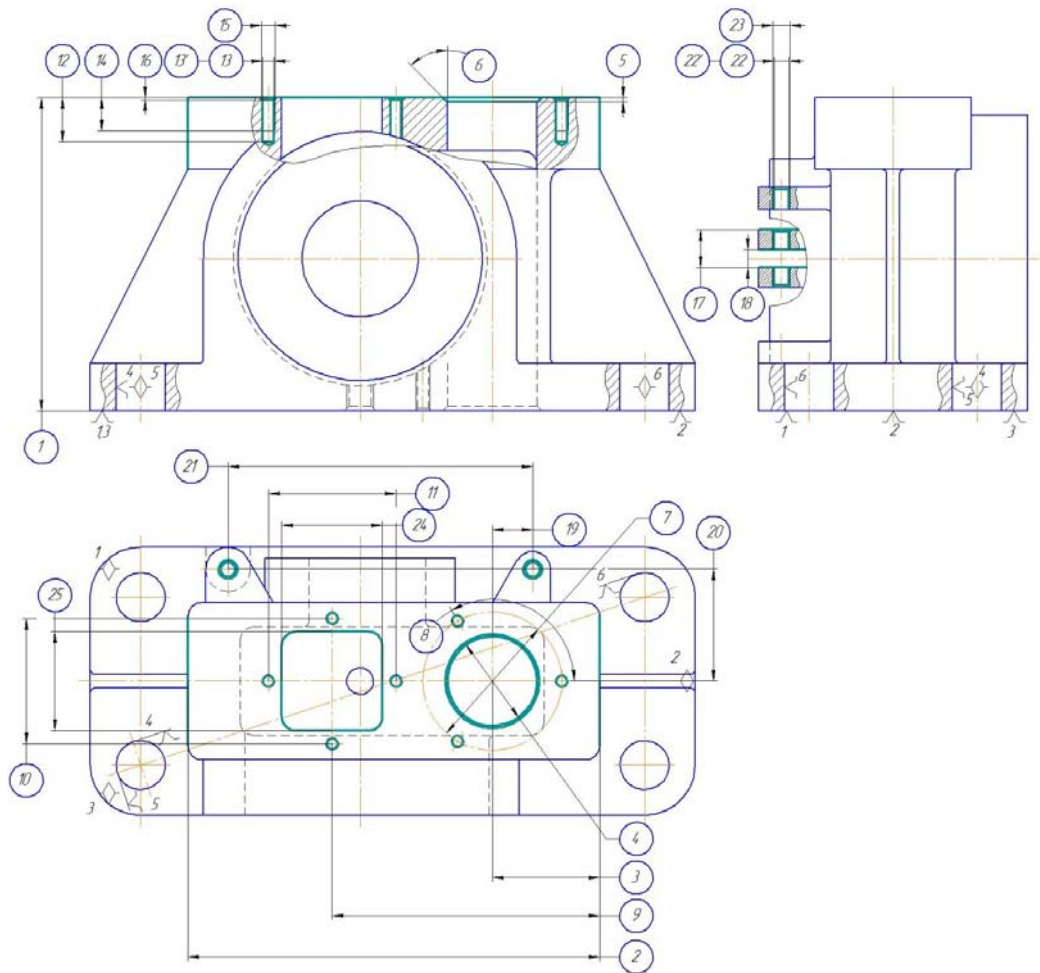
010.09 Центрувати отвори К3 послідовно, витримуючи розміри 3, 19, 20, 21.

010.10 Свердлити отвори К3 остаточно послідовно, витримуючи розміри 3, 19, 20, 21, 22.

010.11 Зенкувати отвори К3 остаточно, витримуючи розміри 3, 19, 20, 21, 22'.

010.12 Нарізати різь у отворах К3, витримуючи розміри 3, 19, 20, 21, 23.

010.13 Фрезерувати поверхню Д12 остаточно, витримуючи розміри 9, 24, 25.



015. Багатоцільова. HAAS EC-400.

А. Установити, закріпити.

015.01 Фрезерувати торцеву поверхню Д8 остаточно, витримуючи розмір 1.

015.02 Фрезерувати циліндричну поверхню Д9 остаточно, витримуючи розмір 2.

015.03 Розточити циліндричні поверхні Д10 та Д11 попередньо послідовно, витримуючи розміри 3, 4, 5, 6, 7.

015.04 Розточити циліндричні поверхні Д10 та Д11 остаточно послідовно, витримуючи розміри 3, 4, 5', 6', 7.

015.05 Розточити циліндричні поверхні Д10 та Д11 , витримуючи розміри 3, 4, 5", 6", 7.

015.06 Формувати фаску, витримуючи розміри 3, 4, 5", 8.

015.07 Центрувати отвори К1 послідовно, витримуючи розміри 3, 4, 10, 11.

015.08 Свердлити отвори К1 послідовно остаточно, витримуючи розміри 3, 4, 10, 11, 12, 13.

015.09 Зенкувати отвори К1 послідовно остаточно, витримуючи розміри 3, 4, 10, 11, 12', 13.

015.10 Нарізати різь у отворах К1 послідовно, витримуючи розміри 3, 4, 10, 11, 12", 14.

015.11 Центрувати отвори К2 послідовно, витримуючи розміри 15, 16.

015.12 Свердлити отвори К2 послідовно остаточно, витримуючи розміри 15, 16, 17, 18.

015.13 Зенкувати отвори К2 послідовно остаточно, витримуючи розміри 15, 16, 17', 18.

015.14 Нарізати різь у отворах К2 послідовно, витримуючи розміри 15, 16, 17", 19.

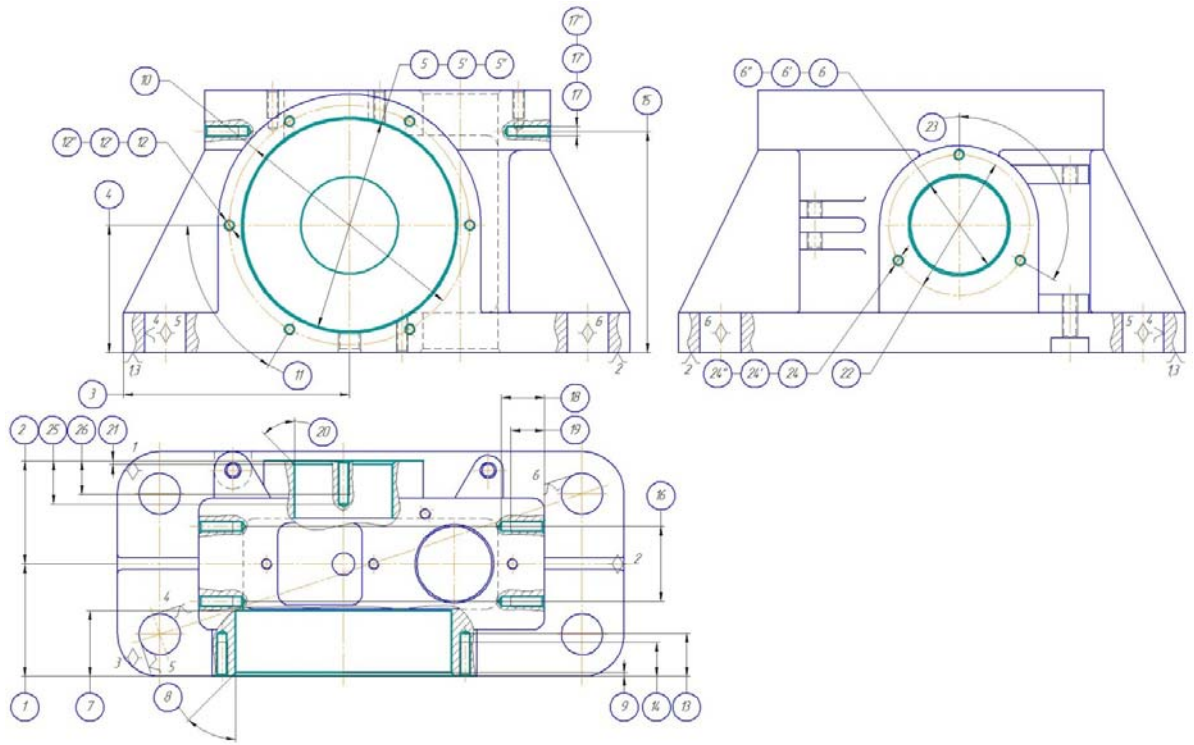
015.15 Формувати фаску, витримуючи розміри 2, 3, 4, 6'.

015.16 Центрувати отвори К6 послідовно, витримуючи розміри 3, 4, 22, 23.

015.17 Свердлити отвори К6 послідовно остаточно, витримуючи розміри 3, 4, 22, 23, 24, 25.

015.18 Зенкувати отвори К6 послідовно остаточно, витримуючи розміри 3, 4, 22, 23, 24', 25.

015.19 Нарізати різь у отворах К6 послідовно, витримуючи розміри 2, 3, 4, 22, 23, 24", 26.



020. Контрольна.

025. Мийочна.

Базовий технологічний процес

005. Вертикально-фрезерна. 6М12П

А. Установити, закріпити, зняти.

005.01 Фрезерувати поверхню О1 попередньо, витримуючи розмір $68 \pm 0,37$.

010. Вертикально-фрезерна. 6М12П.

А. Установити, закріпити, зняти.

010.01 Фрезерувати поверхню Д1 остаточно, витримуючи розмір $72 \pm 0,37$.

015. Вертикально-фрезерна. 6М12П.

А. Установити, закріпити, зняти.

015.01 Фрезерувати поверхню О1 остаточно, витримуючи розмір $140_{-0,2}$.

020. Горизонтально-фрезерна. 6Н81Г

А. Установити, закріпити, зняти.

020.01 Фрезерувати одночасно дві поверхні Д5 одночасно, остаточно, витримуючи розміри $184_{-1,1}$ та $77_{-0,55}$.

025. Горизонтально-фрезерна. 6Н81Г.

А. Установити, закріпити, зняти.

025.01 Фрезерувати одночасно три поверхні Д6 остаточно, витримуючи розміри 1, 2.

030. Горизонтально-фрезерна. 6Н81Г.

А. Установити, закріпити, зняти.

030.01. Фрезерувати одночасно три поверхні Д7, витримуючи розміри 10, 59 ± 1 відповідно до креслення.

035. Горизонтально-фрезерна. 6Н81Г.

А. Установити, закріпити, зняти.

035.01. Фрезерувати одночасно чотири поверхні на провущинах деталі, витримуючи розміри 9, $8^{+0,5}$, 26 відповідно до креслення.

040. Контрольна. Контрольний стіл.

045. Вертикально-свердлильна. 2118.

А. Установити, закріпити, зняти.

045.01. Свердлити послідовно остаточно отвори О2, О3, Д3, витримуючи розміри: $\varnothing 22^{+0,52}$; $225 \pm 0,5$; $70 \pm 0,5$ відповідно до креслення.

045.02 Фрезерувати паз Д4 остаточно, витримуючи розміри: 20; 10; R10.

050. Вертикально-свердлильна. 2Н125.

А. Установити, закріпити, зняти.

050.01 Зняти заусениці у отворах О2, О3, Д3.

055. Контрольна. Контрольний стіл.

060. Токарна. 16К20.

А. Установити, закріпити, зняти.

060.01. Підрізати торець Д8 остаточно, витримуючи розмір $2,5_{-0,25}$.

060.02 Розточити послідовно отвори Д10 та Д11 остаточно, витримуючи розміри $\varnothing 115^{+0,035}$; $\varnothing 52^{+0,03}$. Неспіввісність спільної вісі отворів не повинна перевищувати 0,08мм.

060.03 Формувати фаски остаточно, витримуючи розміри $2 \pm 0,12 \times 45^\circ$.

065. Токарна. 16К20.

А. Установити, закріпити, зняти.

065.01 Підрізати торець Д9 остаточно, витримуючи розмір $80_{-0,5}$.

065.02 Формувати фаску, витримуючи розміри $2 \pm 0,12 \times 45^\circ$.

070. Токарна. 16K20.

А. Установити, закріпити, зняти.

070.01. Розточити послідовно остаточно отвори Д2, витримуючи розміри $\varnothing 40^{+0,025}_{-0,025}$; $58,5 \pm 0,065$. Неперпендикулярність осі отворів Ж та Е, відносно осі отворів И та К не більше 0,08мм; не співвісність отворів И та К відносно їх спільної осі не більше 0,08мм.

070.02 Формувати фаски, витримуючи розміри $2 \pm 0,12 \times 45^\circ$.

075. Контрольна. Контрольний стіл.

080. Вертикально-фрезерна. 6M12П

А. Установити, закріпити, зняти.

080.01 Фрезерувати поверхню Д12 витримуючи розміри $22,5^{+0,1}_{-0,05}$.

085. Контрольна. Контрольний стіл.

090. Вертикально-свердлильна. 2118

А. Установити, закріпити, зняти.

090.01 Центрувати отвори К6 послідовно, відповідно до креслення.

095. Вертикально-свердлильна. 2118

А. Установити, закріпити, зняти.

095.01 Центрувати отвори К1 послідовно, відповідно до креслення.

100. Вертикально-свердлильна. 2118.

А. Установити, закріпити, зняти.

100.01 Центрувати отвори К7 послідовно, відповідно до креслення.

100.02 Центрувати отвори К3 послідовно, відповідно до креслення.

105. Вертикально-свердлильна. 2118.

А. Установити, закріпити, зняти.

105.01 Свердлити отвори К6 послідовно остаточно, витримуючи розмір $\varnothing 5^{+0,12}_{-0,12}$.

110. Вертикально-свердлильна. 2118.

А. Установити, закріпити, зняти.

110.01 Свердлити отвори К1 послідовно остаточно, витримуючи розмір $\varnothing 5^{+0,12}_{-0,12}$.

115. Вертикально-свердлильна. 2118.

А. Установити, закріпити, зняти.

115.01 Свердлими отвори К7 послідовно остаточно, витримуючи розміри $\varnothing 5^{+0,12}_{-0,12}$; $18 \pm 0,23$.

120. Вертикально-свердлильна. 2118.

А. Установити, закріпити, зняти.

120.01 Свердлими отвори К3 послідовно остаточно, витримуючи розміри $\varnothing 7,8^{+0,15}_{-0,15}$; $145 \pm 0,5$.

125. Вертикально-свердлильна. 2118.

А. Установити, закріпити, зняти.

125.01 Зенкувати послідовно отвори К3, витримуючи розміри $\varnothing 8^{+0,09}_{-0,09}$; $145 \pm 0,5$.

130. Вертикально-свердлильна. 2118

А. Установити, закріпити, зняти.

130.01 Свердлими отвори К2 послідовно, витримуючи розміри: $\varnothing 6,8^{+0,15}_{-0,15}$; $40 \pm 0,5$.

135. Вертикально-свердлильна. 2118.

А. Установити, закріпити, зняти.

135.01 Свердлими отвір К5 остаточно, витримуючи розмір $\varnothing 10,2^{+0,18}_{-0,18}$

140. Вертикально-свердлильна. 2118.

А. Установити, закріпити, зняти.

140.01 Свердлими фаску $1 \pm 0,12 \times 45^\circ$ у дев'ятнадцяти отворах послідовно відповідно до креслення.

145. Вертикально-свердлильна. 2118.

А. Установити, закріпити, зняти.

145.01 Нарізати послідовно різь у дев'ятнадцяти отворах витримуючи розмір М6-7Н.

150. Вертикально-свердлильна. 2118.

А. Установити, закріпити, зняти.

150.01 Нарізати послідовно різь у чотирьох отворах, витримуючи розмір М8-7Н.

155. Вертикально-свердлильна. 2118.

А. Установити, закріпити, зняти.

155.01 Нарізати різь у отворі К5 витримуючи розмір М12-7Н.

160. Мийочна.

165. Контрольна.

Заготовка знаходиться у затисненому стані.

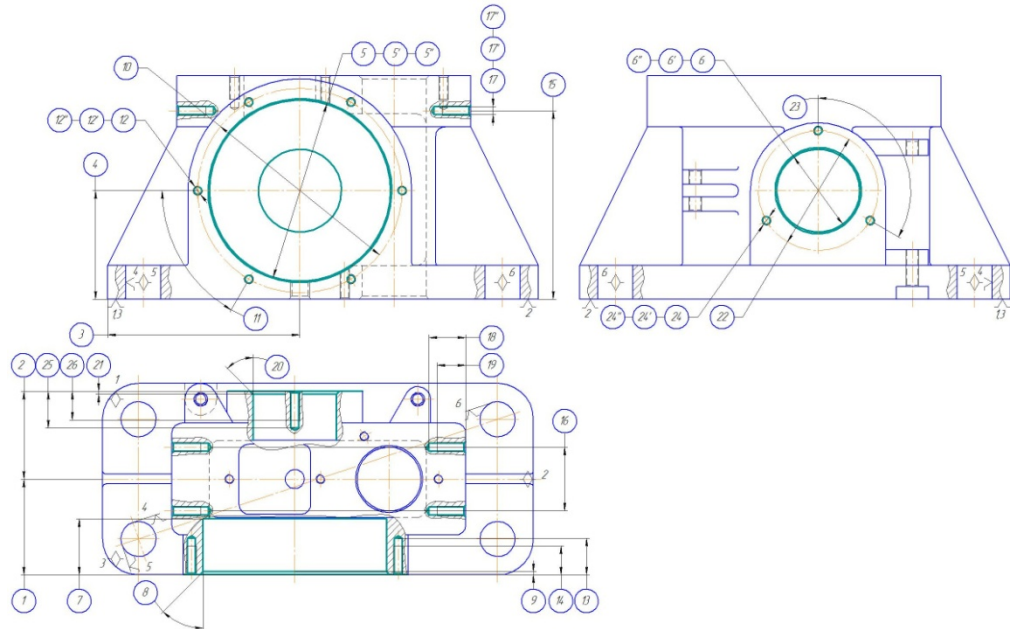


Рис.8.9 – Операційний ескіз

10.Вимоги до монтажу експлуатації та ремонту;

Діяльність по монтажу технічному обслуговуванню, ремонту модернізації ліфтів і систем диспетчерського контролю за роботою ліфтів виконується організаціями, які спеціалізуються на виконанні

відповідних робіт, які мають технічне забезпечення і кваліфікованих спеціалістів. В цілях інформування споживачів умов, вищевказаних видів діяльності про організацію, яка забезпечує високу якість, проводиться добровільна акредитація даної організації.

Діяльність по технічному діагностуванню про дослідження ліфтів, а також систем диспетчерського контролю здійснюється експериментальними організаціями, які мають ліцензію на експертизу промислової безпеки.

Ввід ліфта в експлуатацію здійснюється по такому порядку:

1. Після закінчення монтажу і пусконаладжувальних робіт ліфт піддається повному технічному огляду.

Повний технічний огляд проводить експертна організація на основі заявки організації, що змонтувала ліфт, в присутності її представника і представника генпорядку будівельної організації.

При повному технічному огляді ліфт піддається візуальному і вимірювальному контролю, перевіряється на функціонування у всіх режимах і випробовуванням.

При повному технічному огляді перевіряється наявність документації, даного ліфта, а також «Акт на скриті роботи» і протоколи:

Вимірювання опору ізоляції електрообладнання і електричних мереж ліфта;

Перевірка наявності електроланцюга між заземленою електроустановкою і елементами заземлення установки;

Перевірка спрацювання захисту при системі живлення електроустановкою навантаженням до 1000В з глухо заземленою нейтраллю;

При наявності невідповідності ліфта в даному випадку будівельної частини, а також комплекту технічної документації вимогам справжніх Правил виявлені невідповідності усуваються організацією, допустивши порушення, після чого проводиться перевірка усунених невідповідностей.

Результати огляду відображаються в «Акті повного технічного огляду ліфта» і паспорті ліфта, запевняються підписом і штампом спеціаліста експертної організації:

1. Експлуатаційна організація виконує заходи по забезпеченню безпечної експлуатації ліфта.

2. Експлуатаційна організація не менше, ніж за 5 днів повідомляє організації, представники яких включені в склад комісії по прийманню ліфтів, о даті опрацюванням комісії.

3. Комісія по прийманню ліфтів пред'являє «Акт повного технічного огляду ліфта» і документа по організації безпечної експлуатації ліфта:

4. Положення про організацію і здійснення виробничого контролю;

5. Договір про страхування відповідальності за заподіяння шкоди життю, здоров'ю, або майну інших людей в оточенні природного середовища у випадку аварії на ліфті;

6. Накази про призначення спеціалістів, про допуск обслуговуючого персоналу;

7. Документи, що підтверджують атестацію спеціалістів і обслуговуючого персоналу;

7.1. Комісія перевіряє наявність документів, проводить контрольний огляд ліфта

7.2. Результати роботи комісії відображаються в «Акті приймання ліфта на експлуатацію»

7.3. На основі «Акту технологічного огляду» і позитивних результатів роботи комісії по прийманню ліфта, інспектор робить запис про дозволення на ввід ліфта в експлуатацію в паспорті ліфта з вказаними термінами наступного огляду.

7.4. Ввід ліфта в експлуатацію не допускається, якщо при прийманні буде виявлено:

7.5. Наявність порушених справжніх Правил, які впливають на безпечну експлуатацію ліфта, які не можуть бути усунені при прийманні ліфта;

7.6. Відсутність атестованих спеціалістів і обслуговуючого персоналу;

7.7. Експлуатувальна організація забезпечує усунення порушень, після чого проводиться приймання ліфта в порядку, вказаним у справжніх Правилах.

7.8. При передачі ліфта іншому власнику або орендатору відбувається перереєстрація ліфта у відповідності з Правилами реєстрації об'єктів небезпечних виробничих об'єктів.

7.9. Зняття з реєстрації проводиться при демонтажі ліфта.

Технологічний процес комплексного ремонту.

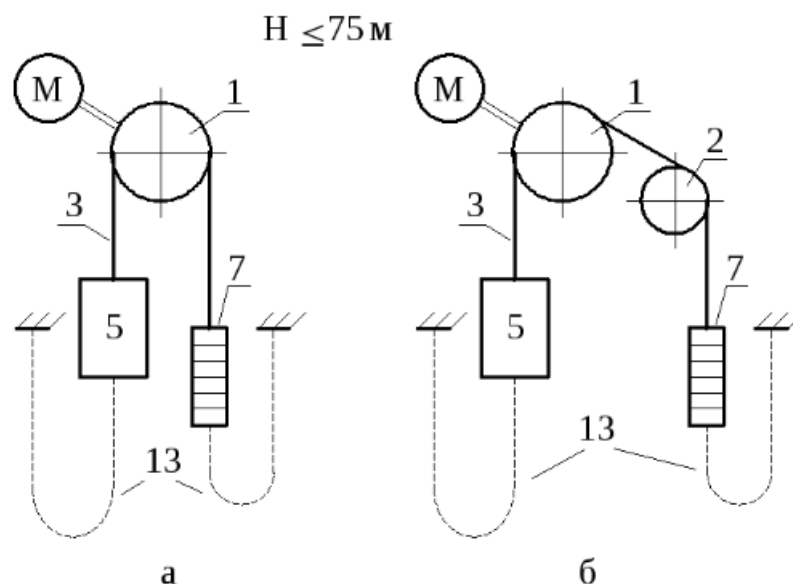
Схема такого ремонту виконується спеціалізованою технічною базою. З деякими змінами вона відповідає технічному процесу комплексного ремонту стаціонарних ПТМ (мостові крани, конвеєри, ліфти, елеватори та ін.) базові елементи яких ремонтуються на постійному робочому місці машини. При інших видах ремонту, а також при деяких різновидах знеособленого ремонту виконується тільки частина операцій.

11. Опис системи управління;

Підйомні машини знаходять широке застосування в багатьох галузях промисловості. До числа найбільш поширених різновидів механізмів вертикального транспорту слід віднести ліфти і шахтні підйомні машини.

Ліфти є механізмами вертикального транспорту, призначеними для транспортування пасажирів і вантажів в житлових і виробничих будівлях. Ці установки виконуються з високим ступенем автоматизації. Вони відрізняються загальнодоступністю користування, комфортабельністю і безумовної безпекою. Всі основні операції при відкриванні та закриванні дверей, пересуванні, уповільнення і точної зупинки кабіни ліфта здійснюється за допомогою електроприводу.

Є кілька основних варіантів розміщення обладнання, яке визначається архітектурними особливостями будівлі, а також вимогам що висуваються до ліфтів. Розрізняють ліфти з нижнім і верхнім розташуванням електроприводу.



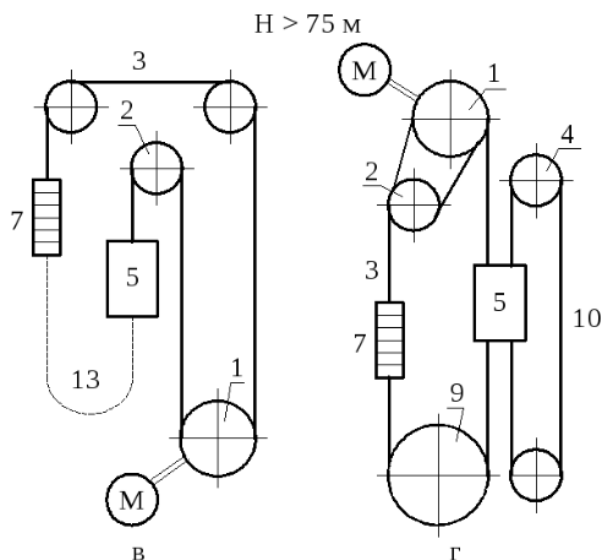


Рис.11.1. Вантажний ліфт: а, б, в, г - кінематичні схеми

При верхньому розташуванні обладнання (рис. 11.1, а, б, г) ліфтова установка має більш високий ККД, менший знос канатів, так як скорочується число їх перегинів на відповідних блоках. Для даного варіанту менше навантаження на будівельні конструкції будівлі, дещо менша початкова вартість, ніж при нижньому розташуванні приводу. Переваги нижнього розташування приводу (рис. 11.1, в) проявляються в можливості кращого виконання звукоізоляції і в спрощенні обслуговування і ремонту устаткування. У сучасних ліфтах переважно застосовуються схеми з верхнім розташуванням приводу.

У будівлях з висотою підйому до 75 м застосовуються ліфтові установки, виконані за кінематичними схемами рис. 11.1, а і б. Для врівноваження ваги канатів тут використовують компенсуючі ланцюга 13. При великій висоті підйому для цієї ж мети застосовують врівноважують канати, що зв'язують кабінку з противагою (рис.11.1, г). При великих розмірах кабінки 5 виникають труднощі розміщення її і противаги 7 в шахті. В цьому випадку встановлюють відповідної блок 2 (рис. 11.1, б), який, однак, зменшує кут обхвату на канатотяговому шківі 1 і відповідно передане зусилля. Для збільшення сили тертя між шківом і канатами застосовують кінематичну схему з подвійним обхватом канатів на шківі (рис. 11.1, г).

У сучасних ліфтах тягове зусилля від двигуна М до кабіни 5 підйомника передається зазвичай за допомогою двухконцевої лебідки з канатоведучим шківом 1, на якому канати 3 розташовуються в клиноподібних або напівкруглих доріжках на поверхні шківа в декілька заходів. Зв'язок між шківом і головними канатами здійснюється за рахунок тертя, а не жорстким кріпленням, як на барабанних лебідках, які не застосовуються на ліфтах у зв'язку з підвищеними габаритами при великій довжині навивається каната. У нижній частині шахти канати проходять через напрямні шківви 9.

В процесі роботи ліфта кабіна 5 переміщається в шахті уздовж напрямних. Противагу 7, врівноважує певну частину ваги вантаженої кабіни, також рухається вздовж своїх напрямних. На верхній частині кабіни встановлюється електропривод дверей. Харчування до двигуна дверей підводиться гнучким кабелем. Так само здійснюється зв'язок апаратів управління і сигналізації з обладнанням, що знаходяться поза кабіною, наприклад на щиті управління.

Високі вимоги безпеки користування ліфтом викликають необхідність застосування спеціального механічного устаткування, що діє при різного роду ушкодженнях і аваріях. Перш за все на валу двигуна є електромеханічний пристрій, загальмовують привід при знятті напруги з двигуна як при нормальній роботі, так і в аварійних режимах. Важливою конструктивною частиною в пристрої кабіни ліфта є підлогу, який може бути рухомим або нерухомим. Перший варіант виконання застосовується для здійснення контролю заповнення кабіни і відключення ланцюга зовнішніх викликів при вході пасажирів в кабіну. Перемикаючий пристрій рухомої підлоги має спрацьовувати при масі пасажирів більше 15 кг, а також спрацьовувати при перевантаженні кабіни.

Специфічним обладнанням, що оберігає кабіну і противагу від удару об підлогу шахти при відмови в роботі кінцевих вимикачів, є масляні (гідравлічні) або пружинні буфери, на які сідають кабіна і противага. Останні встановлюються при порівняно невеликих швидкостях руху. Посадка кабіни

на буфери відбувається досить рідко. При обриві канатів і перевищенні швидкості спрацьовують спеціальні уловлювачі, встановлені в нижній частині конструкції кабіни. Уловлювачі складаються з двох захоплюючих кліщів, які при нормальній швидкості руху ковзають уздовж напрямних кабіни. Якщо швидкість кабіни перевищує допустиму, то відцентровий регулятор 4 затискає трос 10, пов'язаний з уловлювачем. Внаслідок руху кабіни клини ловителя розходяться і захоплюють напрямні. Захоплення відбувається плавно,

Двигун ліфта може бути пов'язаний зі шківом тертя через редуктор або безпосередньо (редукторний і безредукторний електропривод). Привід редуктора має двигун з номінальними швидкостями 600 - 1500 об / хв, має малі габарити, але порівняно дорогий редуктор, який створює під час роботи додатковий шум. Застосування редукторних приводів зазвичай обмежується швидкістю руху кабіни приблизно 2.5 м / с. Безредукторний привід здійснюється за допомогою тихохідних двигунів з номінальною швидкістю 60 - 120 об / хв. Ці машини мають відносно високі габарити. Наприклад двигун потужністю 39 кВт і швидкістю 83 об / хв має масу приблизно 5т, в той час як маса двигуна потужністю 42 кВт і швидкістю 750 об / хв становить 865 кг. Тихохідний двигун не має редуктора і система виходить порівняно безшумної.



Рис. 11.1 Станція управління ліфта з машинним приміщенням

Сучасні станції керування складаються з: Станція управління в зборі - Клемная коробка на кабінку - Блок ревізії на кабінці - Блок напрямку - ІК-датчики (фотоштора) на всю висоту дверного отвору - Пост наказів в кабінку - Пост виклику - 9 шт - Комплект датчиків - Комплект проводки по шахті - Підвісна кабель - Освітлення шахти - Вентилятор - Освітлення кабінки. З потужністю двигуна 11кВт.

12. Заходи з охорони праці;

12.1. Справжні Правила розповсюджуються на спеціалізовані ремонтно-будівельне керування, ведучі ремонт, монтаж і технічне обслуговування ліфтів (підіймачів).

У випадку введення в дію нових прийомів роботи, машин, обладнання, інструмент, засобів, не передбачених справжніми правилами, слід користуватись необхідними інструкціями по техніці безпеки, розроблений керуваннями, що використовують ці засоби і дії.

Засоби підтверджуються головним інженером даної організації.

1.2 Відповідальність за виконання вимог справжніх правил лягає на адміністрацію керування, виконується монтаж ОДС (об'єднані диспетчерські системи), ремонт, монтаж і технічне обслуговування ліфтів, а також на лінійний інженерно технічний персонал, безпосередньо на керуючий персонал.

1.3 В ремонтно-будівельному керуванні мають бути робочі кабінети, а на робочих пунктах по кутку безпеки, оснащеному наглядним обладнанням.

1.4 Адміністрація керування зобов'язана забезпечити робочим спецодягом, спецвзуттям, запобіжними і захисними засобами відповідно до діючих норм і характером виконаної роботи. Індивідуальні засоби захисту повинні бути перевірені, а робочі проінструктовані, як ними користуватись.

Люди, які не користуються або не мають відповідного спецодягу, спецвзуття і засобів індивідуального захисту, не допускаються до роботи.

1.5 Забороняється вести одночасно будівельні роботи в шахті і машинному приміщенні, а також монтажні і ремонтні роботи на ліфтах.

1.6 На всіх небезпечних ділянках, де вимагається по вимогам роботи, потрібно вивішувати плакати, попереджувальні надписи, а в окремих випадках ставити вартових.

1.7 На кожному об'єкті, де відбуваються роботи, повинна бути аптечка з медикаментами.

Всі переведені на іншу роботу люди допускаються до виконання своїх обов'язків після проходження інструктажу на даному робочому місці. При цьому відбувається відповідний запис в журнал інструктажу.

1.8 Під час проведення ввідного інструктажу працівник повинен ознайомитись:

- З характером підприємства та його завданнями;
- З правилами внутрішнього трудового розпорядку;
- З правилами поведінки робочих на території підприємства, в цехах та на об'єктах;
- З правилами дорожнього руху;
- З вимогами безпеки при роботі на об'єктах;
- З вірною організацією робочих місць;
- З загальними правилами безпеки при обслуговуванні машин, станків та іншого обладнання;
- З індивідуальними захисними засобами;
- З вимогами техніки безпеки до встановлення і упорядкуванню інструментів;
- З правилами електробезпеки;
- З порядком розслідування і обліку нещатних випадків;
- Обов'язками робочих по посадовій інструкції, по виконанню правил безпеки.

1.7. працівник до самостійної роботи допускається тільки після перевірки його знань посадових обов'язків, відповідно інструкціям і правилам по техніці безпеки. При цьому в журналі інструктажу, керівником дільниці, цеха та ін. виконується відповідний запис.

1.8. Не пізніше трьох місяців з дня призначення на посаду робочий помимо інструктажу повинен бути навчений методам безпечного ведення робіт і прийомам надання першої допомоги при нещасних випадках;

1.9. Повторний інструктаж на робочому місці проводиться не пізніше, ніж через кожних три місяці після минулого інструктажу;

1.10. Перевірка знань проводиться кваліфікованою комісією, створеною наказом керівництва керування у відповідності з правилами техніки безпеки при виконанні робіт;

1.11.Перевірка знань безпечним методом роботи здійснюється віддалено від визначеної технічної кваліфікації і знань виробничих інструкцій.

Якщо повторно люди, які перевіряються отримують не задовільну оцінку, тоді кваліфікована комісія зобов'язана понизити кваліфіковану групу у відповідності з рівнем підготовки перевіряючого.

Будівельна частина та розміщення обладнання електричних ліфтів

6.1. Загальні вимоги

6.1.1. Будівельна частина, яка призначена для розміщення обладнання ліфта, повинна бути розрахована на навантаження, які виникають під час експлуатації та випробувань ліфта, а також на навантаження, які виникають під час обриву всіх тягових канатів або ланцюгів, та відповідати вимогам будівельних норм.

6.1.2. Необхідність улаштування опалення та примусової вентиляції приміщень, які призначені для розміщення обладнання ліфта, повинна встановлюватись під час проектування будинків (споруд) у відповідності з вимогами, які установлені нормативними документами до цих приміщень та які установлені виробником ліфта до умов його експлуатації.

6.2. Шахта

6.2.1. Шахта ліфта повинна бути обгороджена з усіх сторін на всю її висоту і мати перекриття та підлогу.

Дозволяється часткова огорожа шахти, крім житлових та громадських будівель, у разі виконання таких вимог:

а) висота огорожі з боку суміжних до шахти площадок та сходів, на яких можуть перебувати люди, влаштовується на висоту не менше 2500 мм. У разі розташування цих площадок і сходів на відстані більше 1000 мм від рухомих елементів ліфта (кабіна, противага, канати) огорожі шахти з боку вказаних площадок та сходів можна не влаштовувати. Дозволяється також не огорожувати шахту з боків, крім житлових будинків, де відсутні площадки та сходи;

б) огорожа з боку входу в кабінку влаштовується висотою не менше 2500 мм і на всю її ширину.

6.2.2. У разі обгородження шахти металевими листами, склом, металевою дротяною сіткою або іншими матеріалами повинні виконуватись умови:

а) товщина сталевих листів - не менше 1 мм;

б) металевий (не сталевий) лист забезпечує міцність і жорсткість не меншу, ніж у огорожі, виготовленої зі сталевих листів товщиною 1 мм;

в) скло - товщиною не менше 8 мм;

г) армоване скло - товщиною не менше 6 мм;

д) пустотілі скляні блоки - товщина стінки не менше 4 мм;

е) металева дротяна сітка виконана з дроту діаметром не менше 1,2 мм, закріплена до каркасу шахти з внутрішньої сторони і натягнута. Дріт, який кріпить сітку до горизонтальної обв'язки (поясів) та розкосів шахти, дозволяється розміщувати з їх зовнішнього боку;

ж) перфорований сталевий лист - товщиною не менше 1,5 мм;

з) вічко сітки з дроту та отворів перфорованого листа - не більше 20 x 20 мм.

У ліфтах, розташованих у приставних та підвісних шахтах, огорожу шахти з зовнішнього боку будинку слід виконувати із скла товщиною не менше 4 мм на висоті:

- у приставної - більше 2500 мм від рівня площадки, що прилягає до шахти;

- у підвісної - від огорожі прямка.

6.2.3. Шахта, що обгороджена сіткою або склом, крім ліфтів панорамного виконання, з боку прилеглих до неї площадок або сходів, на яких можуть перебувати люди, повинна мати огорожу, виконану зі сталевих листів товщиною не менше 1 мм або з іншого матеріалу, який забезпечує міцність і жорсткість не меншу, ніж у огорожі, виконаної із сталевих листів.

Висота цієї огорожі від рівня площадки або сходів повинна бути не менше 1000 мм, а в разі використання горизонтально-розсувних дверей - висота з

боку посадочної (завантажувальної) площадки - не менше висоти дверного прорізу.

На сходах і площадках, крім посадочної (завантажувальної), на якій установлені горизонтально-розсувні двері, дозволяється замість вказаної огорожі встановлювати ґрати (перильну огорожу) додатково до огорожі з сітки або скла у висотою не менше 900 мм.

6.2.4. Під час прикладання навантаження 300 Н зовні шахти до металевого листа її огорожі у будь-якому місці перпендикулярно площині листа прогин не повинен бути більше 20 мм, залишкова деформація недопустима. Навантаження повинно бути рівномірно розподілене на площі 5 см² круглої або квадратної форми. Під час прикладання до будь-якої точки сітки огорожі шахти перпендикулярно площині сітки навантаження 100 Н прогин не повинен бути більше 50 мм.

6.2.5. У разі розміщення противаги поза шахтою, де розміщена кабіна, простір, в якому вона переміщується, повинен мати огорожу, яка відповідає вимогам, що пред'являється до огорожі шахти.

6.2.6. В огорожі шахти, крім обов'язкових вхідних (вантажних) прорізів дозволяється виконувати прорізи й отвори для:

- а) аварійних дверей і люків для стеження за станом обладнання ліфта;
- б) вентиляції;
- в) установлення і обслуговування обладнання ліфта;
- г) пропуску канатів і трубопроводів гідравлічного ліфта.

6.2.7. Проріз для обслуговування обладнання повинен зачинятися дверима, які замикаються. Відмикання дверцят повинне проводитися ззовні шахти спеціальним ключем, а зсередини шахти - дозволяється відмикати без ключа. Двері не повинні відчинятися всередину шахти, а зачинення повинно контролюватись вимикачем. Розмір прорізу повинен бути не менше 500 мм за шириною і не менше 600 мм за висотою. Двері повинні бути суцільними і за міцністю відповідати вимогам, що пред'являються до дверей шахти.

В огорожі (стіні), яка відділяє шахту від машинного приміщення, дозволяється не обгороджувати проріз, який призначений для розміщення і обслуговування напрямних блоків. Ширина цього прорізу повинна бути не менше 500 мм.

6.2.8. Проріз для вентиляції повинен бути огорожений металевими ґратами або металевою сіткою з розмірами вічок не більше 20 x 20 мм.

6.2.9. Зазор між кромкою отвору для пропуску канатів і канатом повинен бути не менше 15 мм і не більше 70 мм.

6.2.10. Внутрішня поверхня стіни шахти з боку входу в кабінку на всю ширину вхідного прорізу плюс 25 мм на кожен бік повинна бути без виступів і виїмок.

На цій поверхні дозволяється наявність виступів і виїмок не більше 100 мм. Виступи і виїмки більше 50 мм зверху і знизу повинні мати скоси під кутом не менше 60 град. до горизонталі.

Скоси повинні бути зроблені на всю ширину виступу або виїмки і примикати до стіни шахти, розташованої збоку входу в кабінку.

Скіс може бути не доведеним до стіни шахти на 50 мм і менше за умови забезпечення горизонтальної площадки від краю скосу до вказаної стіни.

У ліфта, в якому відчинення зсередини дверей кабіни між посадочними (завантажувальними) площадками неможливе, скоси зверху виступів дозволяється не робити.

Вимоги цього пункту не поширюються на виступи і виїмки, утворені дверима шахти.

6.2.11. Виступ більше 50 мм, утворений порогом дверей шахти, повинен мати скіс знизу, а виступ, розміщений над дверним прорізом - скіс зверху, кут нахилу скосів до горизонталі повинен бути не менше 60 град.

Скоси повинні бути зроблені на всю ширину прорізу плюс 25 мм на кожен бік і примикати до стіни шахти, розташованої збоку від входу в кабінку. Дозволяється не доводити скіс до стіни відповідно до вимог, зазначених у пункті 6.2.10.

У ліфті, в якому відчинення зсередини дверей кабіни між посадочними (завантажувальними) площадками неможливе, скіс у виступах, розташованих над дверима прорізу, дозволяється не робити.

13. Охорона довкілля;

Харчове виробництво відіграє важливу роль в житті людини. На харчових підприємствах у зв'язку з використанням багатьох видів сировини і видів її переробки мають місце практично всі види шкідливих виділень. За ступенем інтенсивності негативного впливу підприємств харчової промисловості на об'єкти навколишнього середовища перше місце займають водні ресурси. За витратами води на одиницю продукції харчова промисловість займає одне з перших місць серед галузей народного господарства. Високий рівень споживання обумовлює великий обсяг утворення стічних вод на підприємствах, при цьому вони мають високу ступінь забрудненості і становлять небезпеку для навколишнього середовища.

На підприємствах харчової промисловості залишається низьким рівень очистки від викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря. Значною мірою охорона повітря в галузі залежить від наявності коштів для впровадження природоохоронних заходів. В умовах відсутності відповідних коштів у більшості галузей харчової промисловості ці заходи провадяться незадовільно. Крім того, багато заводів, фабрик і комбінатів за своїм технологічним рівнем не відповідають сучасним екологічним вимогам, що також не сприяє проведенню конструктивних заходів щодо охорони повітря. Наприклад, на підприємствах м'ясо-молочної промисловості рівень уловлювання шкідливих речовин, що викидаються стаціонарними джерелами забруднення, становить лише 3 %.

Вагомою причиною забруднення атмосферного повітря в харчовій промисловості є малоефективна робота газоочисного обладнання й пиловловлювачів, внаслідок чого в атмосферу викидається значна кількість сажі, сірчаного ангідриду, оксидів вуглецю й азоту, парів спирту, сухих кормових дріжджів, інших речовин.

Вважаємо, що основні шляхи вирішення проблем полягають в наступному: забезпечення виробництва високоякісної і екологічно безпечної продовольчої сировини, вдосконалення існуючих та розробка нових, в тому числі безвідходних та екологічно чистих технологій харчових продуктів; створення суспільної довіри у громадян може значно підвищити економічні можливості того чи іншого підприємства; у кожного підприємства повинен бути екологічний паспорт, документ який містить характеристику взаємовідносин підприємства з навколишнім середовищем, а саме: загальні відомості про підприємство, використану сировину, написання технологічних схем виробництва основних видів продукції, схем очищення стічних вод і аеровикидів, їх характеристики після очищення, дані про тверді та інші відходи, а також перелік планованих заходів, спрямованих на зниження навантаження на навколишнє середовище, з зазначенням термінів, обсягів витрат, питомих і загальних обсягів викидів шкідливих речовин до і після здійснення кожного заходу.

В останні роки виробництво молока і молочних продуктів, а також і кількість підприємств цієї галузі збільшилося. Це негативно вплинуло на стан поверхневих вод України. За результатами 2012 року виготовлено 909 тис.т. молока в Україні. Його експорт становив 612398,0 тис.дол. США, імпорт – 196435,9 тис. дол.. США.

Тому виникла потреба пошуку та розробки нових технологій очистки стічних вод молокозаводів. Це обґрунтовано низькою ефективністю роботи існуючих очисних станцій, зміною характеру та фазово-дисперсного стану стічних вод молокозаводів.

Стічні води молокозаводу відносяться до висококонцентрованих стічних вод і потребують попереднього очищення перед скиданням в природню водойму чи систему міської каналізації. На промислових підприємствах повинно здійснюватися локальне очищення виробничих стічних вод перед скиданням їх у міську каналізацію, а на міських очисних спорудах – повне

біологічне очищення. Локальне очищення забезпечить видалення усіх шкідливих речовин, які гальмують біохімічні процеси під час біологічного очищення на міській станції аерації.

Технологія електрокоагуляції-флотації

Як метод попередньої очистки стічних вод молокозаводу використовують фізико-хімічні методи. Реагентна флотація, електрокоагуляція-флотація дозволяють ефективно видаляти з води тонкодисперсні завислі речовини, емульговані жири, колоїдні частинки, за сприяння присутніх у воді синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР). Недоліком цих методів є утворення великої кількості осадів, що мають легкоокиснювальну органіку із сполуками металу (коагулянту), які потім необхідно знешкодити та утилізувати.

Однією з найбільших проблем при очищенні стічних вод молокозаводу є наявність жирів. Жири здійснюють негативний вплив на систему каналізації, відкладаючись на стінках трубопроводів і колекторів, тим самим знижуючи їх пропускну здатність. Також наявність жирів призводить до порушення процесу біологічного очищення. Процес розкладання жирів призводить до утворення жирних кислот і рівень рН змінюється до 4,5-4. Як наслідок в активному мулі розвиваються нитчасті бактерії, значно збільшується муловий індекс, посилюється винос мулу з відстійника. При використанні методу флотації можна досягти 90% видалення із стічних вод жирових частинок.

При очищенні стічних вод методом електрокоагуляції рекомендується відстоювання або електрофлотація.

Кількість утвореної в електрокоагуляторах і електрофлотаторах піни складає 25% витрати стічної води, кількість пінної води – 1,4%. Гашення піни проводять механічним способом протягом 5-10 хв. Застосування електрокоагуляційного методу рекомендується для локальної очистки стічних вод молокозаводу при необхідному зниженні концентрації жирів до 25 мг/ дм³ , завислих речовин – 50 мг/ дм³ , БСКпов – до 500-1000 мг/ дм³.

Технологія електрокоагуляції-флотації здійснюється у вертикальному апараті.

Виробничі стічні води спочатку проходять механічне очищення та усереднювач, після чого їх направляють в електрокоагулятор-флотатор, в якому в нижній частині розташовано електрохімічну камеру, а співвісно над нею – камеру флотації. Таке розташування забезпечує висхідний потік електроліту через електродну систему з переходом йонів металу аноду в рідину і утворенням гідроксиду металу, який коагулює частинки домішок, а газ, що виділяється на електродах, флотує утворені агрегати.

При анодному розчиненні металу в забруднених органічними умовах у зв'язку з пасивацією та адсорбцією на них речовин, що містяться у стічних водах.

Ці процеси супроводжуються підвищенням електричного опору, а отже підвищенням витрат електроенергії на очищення. Введення стічних вод в установку електрокоагуляції-флотації після електродної камери, змішування з електролітом, що містить електрогенерований коагулянт після обробки в електродній камері, дозволяє зменшити указані витрати.

Попереднє очищення стічних вод за даною технологією дозволяє ефективно очистити стічну воду від завислих і колоїдних частинок, здійснити деструкцію високомолекулярних органічних речовин до більш простих сполук, що легко розкладаються під час подальшого біологічного очищення. Ефект очищення стічної води від завислих речовин становить 96-98%, від органічних речовин 80-86%.

Недоліком цієї технології є підвищення витрат на електроенергію при очищенні стічної води.

Як метод локального очищення стічних вод молокозаводу також використовують метод біологічного очищення. Воно ґрунтується на здатності різних груп мікроорганізмів руйнувати в процесі своєї життєдіяльності

розчинні речовини, що містяться в стічних водах. Процес біологічного очищення полягає в виділенні органічних речовин зі стічної води, яке відбувається під дією аеробних мікроорганізмів біологічної плівки і активного мулу, які здатні споживати сполуки різноманітного хімічного складу. Спорудами біологічного очищення є аеротенки, біофільтри та метантенки.

Висновки

В дипломному проекті розроблено та досліджено систему розвантаження ліфта зі збільшенням продуктивності.

В результаті модернізації отримано пристосований ліфт до апаратурно-технологічної схеми по виробництву пастеризованого молока.

Були проведені зміни в старому ліфті, а саме була додана фотоштора, яка збільшила продуктивність по переміщенню продукції на завантаження і розвантаження ліфта.

Пораховані і збудований швидкісна і навантажувальна характеристики механізму, обраний тип електродвигуна і здійснена перевірка його по нагріванню.

Переваги модернізованого вантажного ліфта такі:

1. На % збільшилась продуктивність розвантажувальної харчової продукції з кабіни ліфта;
2. Пораховані і збудований швидкісна і навантажувальна характеристики механізму, обраний тип електродвигуна і здійснена перевірка його по нагріванню, а також спроектована силова схема управління двигуном.
3. Регулювання роботи вантажного ліфта забезпечує не тільки зниження витрат на електроенергію, але забезпечують плавний рух, підвищує надійність, істотно підвищує довгостроковість експлуатації.

За темою дипломного проекту була проведена доповідь (86 Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові

здобутки молоді-вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті»).

(дод.А)

Отже, коротко підсумувавши результати роботи, можна зробити висновок, що вдосконаливши будову ліфта, ми покращуємо виробництво пастеризованого молока в цілому, що є вигідним і доцільним для практичного застосування.

Список використаної літератури

1. Автоматизація процесів піднімання вантажів. Автоматичне керування ліфтами [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ua.textreferat.com/referat-1561-1.html>.
2. МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВЕКТОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ В ПАКЕТЕ MATLAB/SIMULINK [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ukrbukva.net/115061-Modelirovanie-vektornogo-upravleniya-asinhronnym-dvigatelem-v-Simulink.html>.
3. Нормативно-правова бібліотека [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://dnaop.com/html/3211/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_0.00-1.02-08.
4. Волков Д. П. Атлас конструкций лифтов / Д. П. Волков, О. А. Ионов, П. И. Чутчиков. – Москва: Изд-во АСВ, 2003. – (154).
5. Бродский М. Г. Лифты: каталог-справочник / М. Г. Бродский. – Москва: ЦНИИ, 1973. – 214 с.
6. Документы по безопасности, надзорной и разрешительной деятельности в области надзора за подъемными сооружениями / [В. С. Котельников, В. Я. Комисаров, В. Р. Вольф-Троп та ін.]. // 10. – 2009. – №26. – С. 176..;
7. Волков Д. П. Надежность лифтов и технология их ремонта., / Д. П. Волков, П. И. Чутчиков. – Москва, 1985. – 128 с.
8. Иоффе Е. Я. Высокоскоростные лифты / Е. Я. Иоффе. – Москва, 1988. – 92 с.
9. Волков Д. П. Диагностирование узлов и подсистем лифтов / Д. П. Волков, П. И. Чутчиков, А. К. Прокофьев. – Москва, 1981. – 132 с.
10. Мигалатьева, Л.В.; Вольф-Троп, Л.И.; Ройтбурд, С.М. Лифты. Каталог-справочник. 1973-211 с.
Грузоподъемные и транспортирующие машины на заводах строительных материалов. Учебник для техникумов., Л.:Машиностроение. 1977, 304с.

11. Грузоподъемные и транспортирующие устройства: Учебник для техникумов., Л.: Машиностроение. 1984, 136с.
12. Чернега В.И., Мазуренко И.Я., Краткий справочник по грузоподъемным машинам. 1988 Тэхніка. Киев, 1981-360с
13. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Расчет и проектирование деталей машин-Х.: Высшая школа . Из-во при ХГУ, 1988.-142с.
14. Обладнання харчових виробництв [Електронний ресурс] : лабораторний практикум для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Технологічна експертиза та безпека харчової продукції" ден. форми навч. / уклад.: А. І. Маринін, С. Ю. Лементар, Р. Л.Якобчук, О. І.Свідерська; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2019. - 34 с.
15. Монтаж, ремонт та експлуатація обладнання : метод. рекомендації до практ. робіт для студ. освіт. ступ. "Бакалар" спец. 133 "Галузеве машинобудування" ден. та заоч. форм навч. Частина 2: Експлуатація обладнання та ремонтні роботи / уклад.: В. Г. Мирончук, О. А.Єщенко, Д. М. Люлька, О. І. Свідерська; Нац. ун-т харч. технол. - К. : НУХТ, 2017. - 76 с.
16. Основи розрахунку і конструювання технологічного обладнання [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до практичних занять для студентів напрямів підготовки 6.050502 «Інженерна механіка», 6.050503 «Машинобудування» денної та заочної форм навчання / уклад. : В. В.Пономаренко, Є. М. Бабко. – К. : НУХТ, 2015. — 96 с.
17. Ялпачика Ф. Ю. РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА РОЗРОБКА ГРАФІКІВ РОБОТИ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА [Електронний ресурс] / Ф. Ю. Ялпачика. – 2018. – Режим доступу до ресурсу:
<http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/metodyka-pidboru-obladnannja-tehnolohichnoho-procesu.pdf>.
18. Експлуатація і обслуговування технологічного обладнання харчових виробництв [Текст] : навч. посіб. / І. М. Заплетніков, В. Г. Мирончук, В. М. Кудрявцев ; Нац. ун-т харч. технол., Донец. нац. ун-т екон. і торг. — К. : ЦУЛ, 2012. — 344 с. — рекомендовано кафедрою. — ISBN 978-617-673-054-5.

19. Проектування промислових підприємств з основами САПР [Електронний ресурс] [Текст] : конспект лекцій для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 101 "Екологія" освіт.-проф. програми "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування " ден. та заоч. форм навч. / І. М. Миколів ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2019. — 63 с. — каф. технологічного обладнання та комп'ютерних технологій проектування.

20. Молоко, молочные продукты и консервы молочные [Текст]. — Офиц. изд. — М. : Изд-во стандартов, 1975. — 512 с. — (Гос. стандарты СССР).

21. Загальна технологія харчових виробництв та технології галузі [Текст] : конспект лекцій для студ. спец. 6.090200 "Обладнання переробних і харчових виробництв" усіх форм навч. / О. В. Кочубей, Г. Є. Поліщук ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : НУХТ, 2007. — 170 с. — каф. технології молока і молочних продуктів ; рекомендовано кафедрою.