

ЗМІСТ

Вступ. Постановка задачі та мети магістерської роботи.	7
1.Оцінка та аналіз існуючих конструкцій бетоноукладачів	
1.1. Огляд принципів схем.....	
1.2. Сучасний стан ринку бетоноукладачів.....	
1.3. Патентний пошук.....	
1.4. Аналіз та висновки.....	
2. Науково-дослідна частина.....	6
2.1 Вихідні дані для вибору технологічного процесу.	21
2.2 Розробка технологічної лінії.	21
2.2.1 Вибір обладнання.	21
2.2.2 Коротка характеристика технологічного обладнання.....	23
3. Загальний розрахунок машин	Ошибка! Закладка не определена.
3.1 Вихідні дані і розробка конструктивної схеми машини. Опис її роботи	Ошибка! Закладка не определена.
4. Конструкторські розрахунки.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.1 Кінематичний розрахунок	Ошибка! Закладка не определена.
4.2 Розрахунок осі колеса механізму пересування бетоноукладача.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.3 Розрахунок підшипників колеса механізму пересування бетоноукладача.	Ошибка! Закладка не определена.
4.4 Розрахунок ланцюгової передачі.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.5 Конструювання ведучої і веденої зірки ланцюгової передачі.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.6 Розрахунок вала механізму пересування бетоноукладача.	Ошибка! Закладка не определена.
4.7 Розрахунок і вибір підшипника механізму пересування бетоноукладача.	Ошибка! Закладка не определена.
4.8 Вибір і перевірка шпонкового з'єднання ведучої зірки і вала механізму пересування.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.9 Конструювання бункера.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.10 Конструювання механізму відкривання затвора.	Ошибка! Закладка не определена.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 4.11 Розрахунок вала механізму відкривання затвора. **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.12 Розрахунок і вибір підшипника механізму відкривання затвора.....**Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.13 Розрахунок штифта фіксування штурвала на зріз. **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.14 Розрахунок зварного з'єднання. **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.15 Паспорт бетоноукладача. **Ошибка! Закладка не определена.**
- 5. Техногенна безпека **Ошибка! Закладка не определена.**
 - 5.1. Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих чинників ...**Ошибка! Закладка не определена.**
 - 5.2 Інженерне рішення забезпечення електробезпеки силового обладнання **Ошибка! Закладка не определена.**
 - 5.3. Пожежна безпека..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- 6. Література **Ошибка! Закладка не определена.**
- 7. Додатки.....

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ТА МЕТИ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ.

Бетонні роботи по своєму об'єму і вартості є основними в будівництві. Бетон, як будівельний матеріал служить основою для створення конструкції будівель і споруд. Це пояснюється його високими механічними характеристиками і технологічністю обробки. Із бетону можна виконати практично всі конструктивні системи споруд, будь-якою конфігурації і призначення.

В останнє десятиріччя в будівництві на рівні з розвитком споруд із монолітного бетону все більше значення приймає збірний залізобетон, який виготовляється на підприємствах будівельної індустрії. Така тенденція переносу будівельних процесів в заводських умовах складає істину індустріалізації — одного із головних напрямлень підвищення ефективності будівельного виробництва. Підвищення об'ємів випуску збірного залізобетону залежить від рівня механізації процесів транспортування бетонних сумішей, їх укладання та ущільнення.

Виробництво залізобетонних виробів в умовах заводів складається із наступних основних процесів: армування, формування і твердіння. Під армуванням розу міється вкладання арматури в форму; процес формування включає в себе укладку бетонної суміші в форму і її ущільнення; твердіння проходить під впливом прискорюючи процес, тепловологістної обробки. Цим основним процесам завжди допомагають попередні, допоміжні: виготовлення бетонної суміші і заготовника арматури, які можуть виконуватись на підприємствах з виготовлення залізобетонних виробів, або на спеціалізованих заводах товарного бетону і арматури. Задачею магістерської роботи є розробка бетоноукладача для формовочного поста по виробництву блоків.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ОЦІНКА ТА АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ БЕТОНОУКЛАДАЧІВ

1.1 Опис принципів схем

Бетоноукладач являє собою самохідний портал, на верхній площадці якого збудований бункер. Сам портал обладнаний електродвигуном, пересувається вздовж форми на посту формування, де встановлено вібротіла. Також на конвеєрних лініях часто використовують бетоноукладачі нетипового використання, які розробляються для певної конвеєрної лінії із врахування специфіки випускаючих виробів.

Розглянемо деякі конструкції бетоноукладачів.

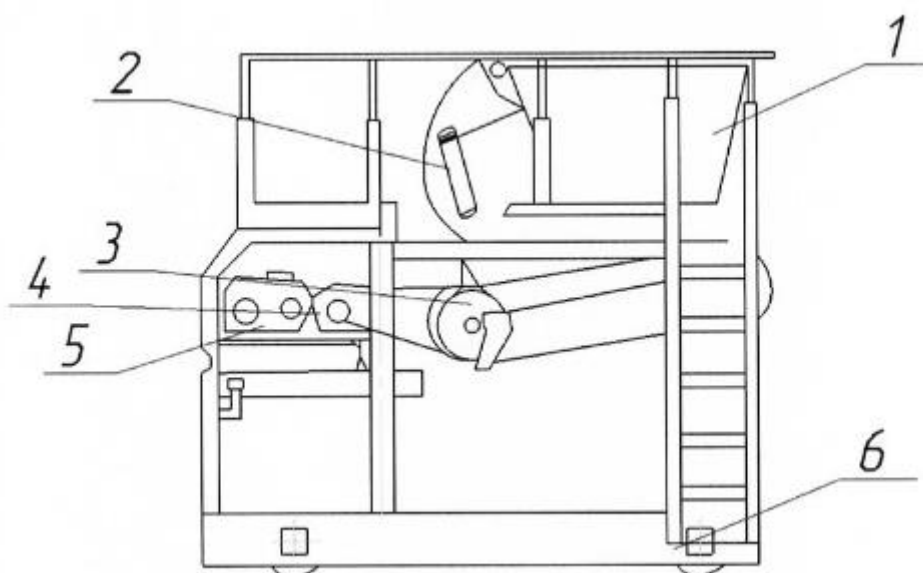


Рисунок 1.2 Бетоноукладача СМЖ-69 А

1-бункер; 2-пневмоциліндр; 3- стрічковий живильник; 4-привід живлення;

5- привід бетоноукладача; 6- рама-портал.

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Бетоноукладача видає бетонну суміш в форму і розрівнює її при формуванні багатопустотних панелей, перегородок житлових будинків та інших залізобетонних виробів шириною 2м.

Рама бетоноукладача зварна, порталного типу. На верхню обв'язку рами встановлений бункер. У верхній частині змонтований привід пересування, привід живильника і механізму підйомника запонки.

Привід пересування складається із двох швидкісного електродвигуна, редуктора, гальма і двох ланцюгових передач. Привід живильника змонтований із електродвигуна, редуктора, зубчатої пари і ланцюгової передачі.

Вихідний отвір бункера, який розташований на передній його стінці, перекривається зашпонкою, яка працює від пневмоциліндра, який живиться від чекової системи зжатого повітря за допомогою підвісного рукава.

Розрівнюючий пристрій встановлений під живильником і являє собою шарнірно-змонтовану на боковий привідну поворотну виїмку. Положення розрівнюючого пристрою регулюється в залежності від товщини формувальних виробів.

Бетоноукладача СМЖ- 162 призначений для розподілу, укладання і розрівнювання бетонної суміші при виготовленні плоских залізобетонних виробів шириною до 3600мм і лінійних залізобетонних виробів типу свай, колон, балок, які розміщені на піддоні в будь-якому порядку на ширині не більше 3600мм.

До складу бетоноукладача входять: рама порталного типу, віброплощадка, яка має загладжуваний пристрій, великий бункер із стрічковим живильником

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(самохідний), два малих бункера із стрічковими живильниками(самохідні), привід підйому-опускача, два приводи пересування бетоноукладача.

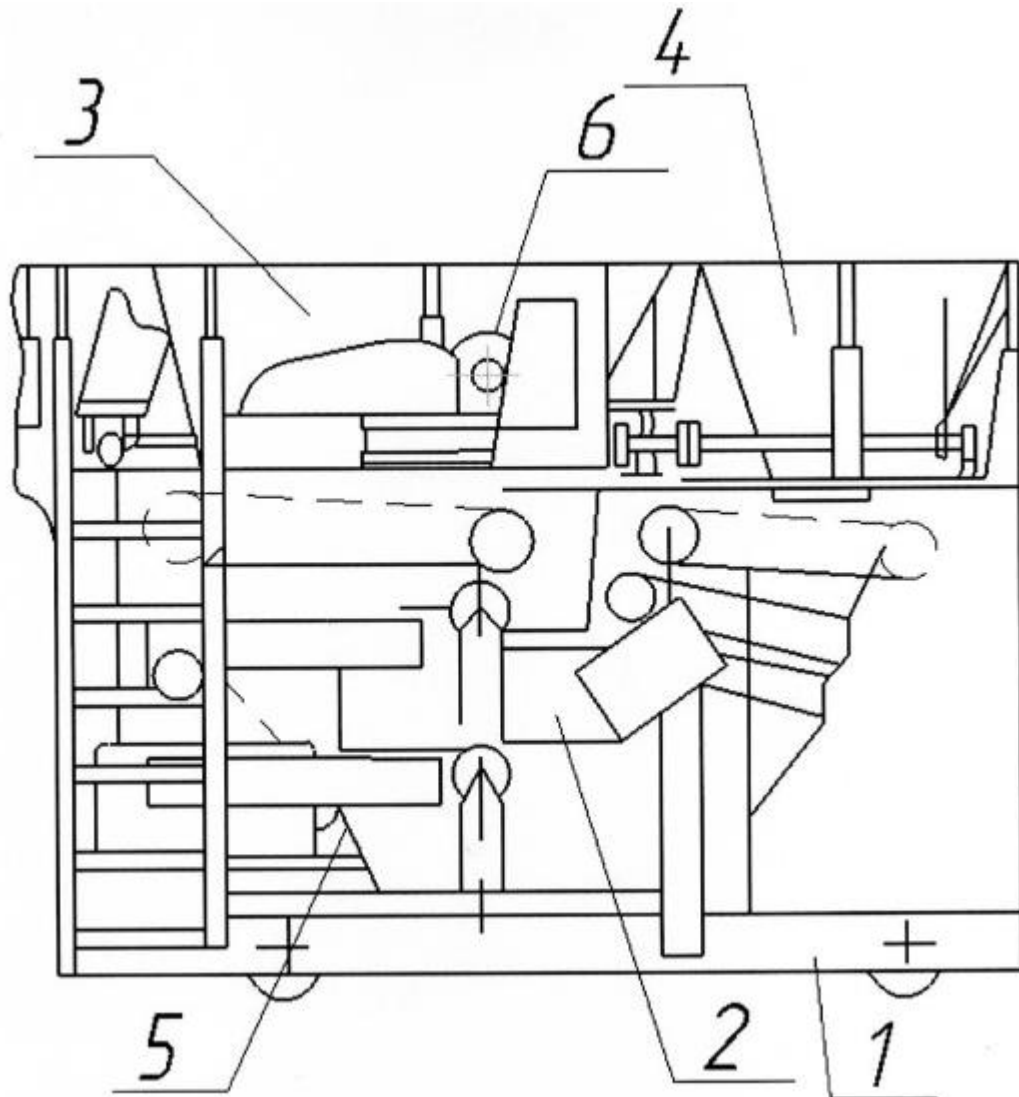


Рисунок 1.3 Бетоноукладач СМЖ - 162

1 - рама; 2 - вібронасадка; 3 - великий бункер із живильником; 4 - малий бункер із живильником; 5 - правий привід пересування; 6 - привід підйому і опускання вібронасадки.

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

На верхній площадці портала в поперечному напрямку укладені два рельсових шляхи: по одному із яких переміщується великий бункер; по іншому два малих бункера. Під бункерами на шарнірно-важільному механізмі підвищені вібронасадки. Вібронасадка має згладжуючий пристрій - брус, який від спеціального приводу робить зворотні- поступальні рухи в напрямку, перпендикулярному переміщенню бетоноукладача.

Привід пересування бетоноукладача складається із : чотирьох швидкісного електродвигуна, клинопасової передачі, редуктора, ланцюгової і зубчатої передачі і гальма.

Недоліками даної конструкції бетоноукладача є: два окремі механізми пересування, що потребує встановлення двох двигунів і двох редукторів.

Віброформуючий агрегат СМ-858 (рис. 1.4). Призначений для виготовлення зовнішніх стінових панелей. Він складається : самохідний з приводом від двох швидкісного двигуна, редуктора і відкритої ланцюгової передачі.

Портал зварений із листового прокату. На верхній його площадці в шахтному порядку встановлені три бункери місткістю по 0,75 м³, які мають стрічкові живильники шириною 650мм.

Стрічковий живильник має свій привід, який складається із електродвигуна, первинного редуктора і відкритої ланцюгової передачі.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

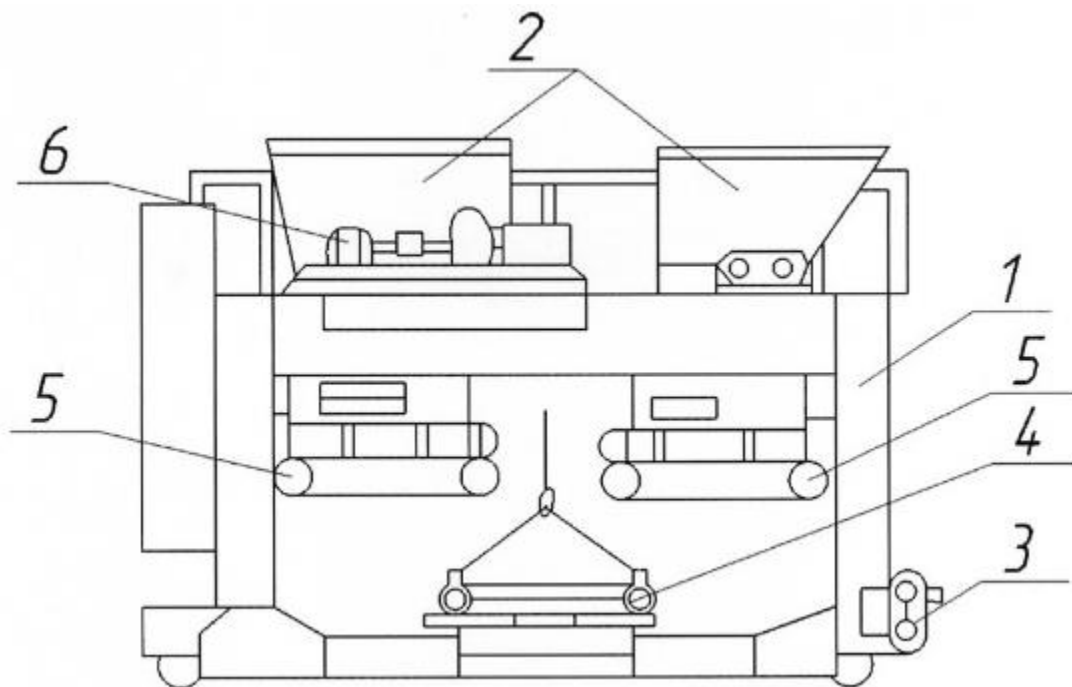


Рис.1.4 Віброформуєчий агрегат СМ-858

1- рама-портал; 2 - бункер; 3 - механізм пересування; 4 - вібронасадка;
 5 - стрічковий живильник; 6 - механізм приводу стрічкового живильника.

Привід змонтований на спеціальній, шарнірно- вставленій рамі, яка забезпечує нормальний потяг ланцюга.

Всі три живильника подають бетон на одній осі, яка стоїть поперек до напрямку руху агрегату. По цій осі встановлена вібронасадка, яка являє собою зварну металоконструкцію, створюючи потік для укладання бетону, з кожної сторони якого проходить віброрвал.

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Недоліки конструкції:

1. Три бункери на верхній площадці ускладнюють завантаження агрегату бетонною ємністю, так як приходится подавати суміш в кожен бункер окремо.
2. Віброформувачний агрегат виготовляє лише плоскі горизонтальні вироби.
3. Не дивлячись на те, що віброформуєчий агрегат мають спеціальні робочі площадки з пультом керування, який захищений від вібрації, все таки із-зі того, що привід вібронасадки змонтований на самому порталі, вібрація частково передається і на пульт, що створює неформальні умови для роботи оператора.

1.2 Сучасний стан ринку бетоноукладачів



Рис. 1.5 Бетоноукладач Wirtgen SP-250

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

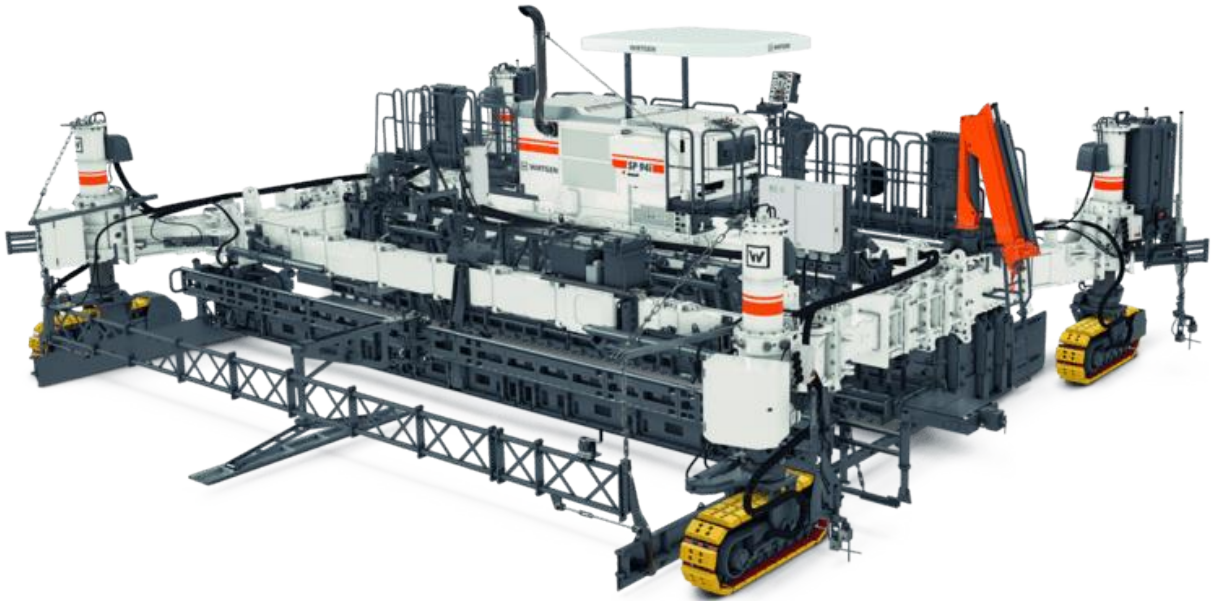


Рис.1.6 Бетоноукладач для укладання плоских покриттів Wirtgen SP



Рис.1.7 Бетоноукладач вітчизняного виробництва

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1.3 Патентний пошук

Е. В. Чащин в патенті № 1599277 А1 пропонує конструкцію затвора зображену на рис.1.5

Секторний затвор містить шарнірно підвищений на горловині 1, бункер 2 на осях 3. Поворотні люки з'єднанні між собою по периферії вигнутою по дузі окружності перемичкою 5. Затвор має зубчасті колеса 6 та 7, які встановлені на осях 3 і 8 відповідно суцільним важелем з'єднаним з шестернею 7. Співвідношення діаметрів шестерні і колеса в інтервалі 1:2- 1:1,5.

Робота затвора : при відкриванні затвора за допомогою важеля 9, шестерня 7 передає круглий момент колесам і відповідно щоці 4 і перемикачу 5.

Метою винаходу є зниження виробничих затрат шляхом підвищення точності розкриття затвора на потрібній розмір щілини.

Так, як діаметри шестерень 7, з'єднаних важелем 9 повороту щік менше діаметрів зубчатих коліс 6, то переходить повільніше розкриття щілини і з'являється можливість забезпечити її задану величину.

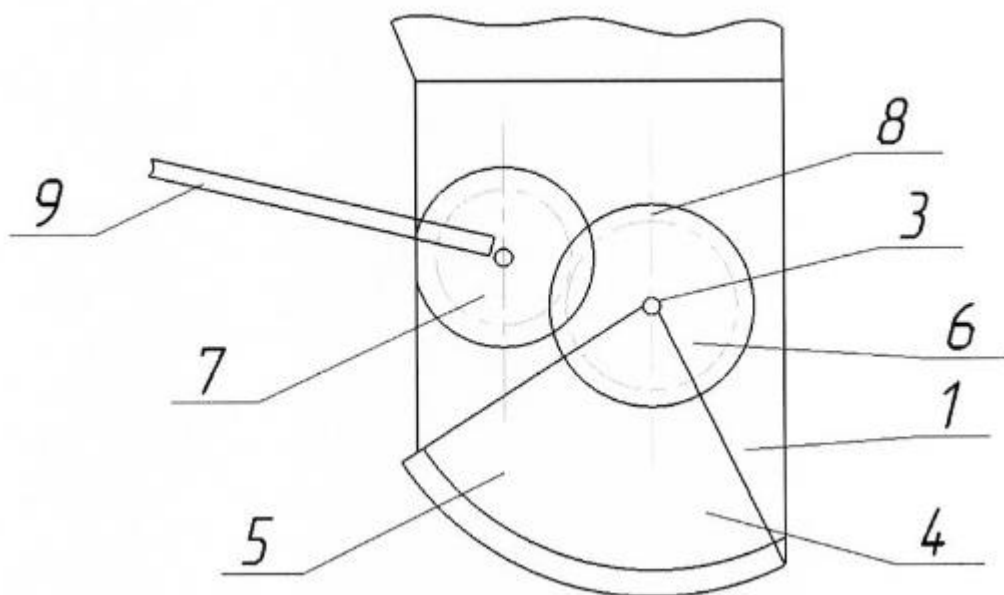


Рисунок 1.8 патент № 1599277 А1

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

В.А. Качан в авторському свідоцтві № 1544868 А1 пропонує конструкцію затвора зображену на рис.1.6.

Бункерний пристрій має корпус 1 з розвантажувальним отвором 2. В розвантажувальному отворі 2 на осях 5 змонтовані створки 6 з механізмом привода, який включає силовий циліндр 7 і зубчатий сектор 8.

Робота пристрою. Матеріал засипають в бункерний пристрій. При цьому розвантажувальний отвір 2 закритий створками 6. Для видачі матеріалу з пульта керування подається сигнал, який забезпечує циліндр 7 і важіль 9 поворотом зубчатих секторів 8. В результаті цього створки відкриваються.

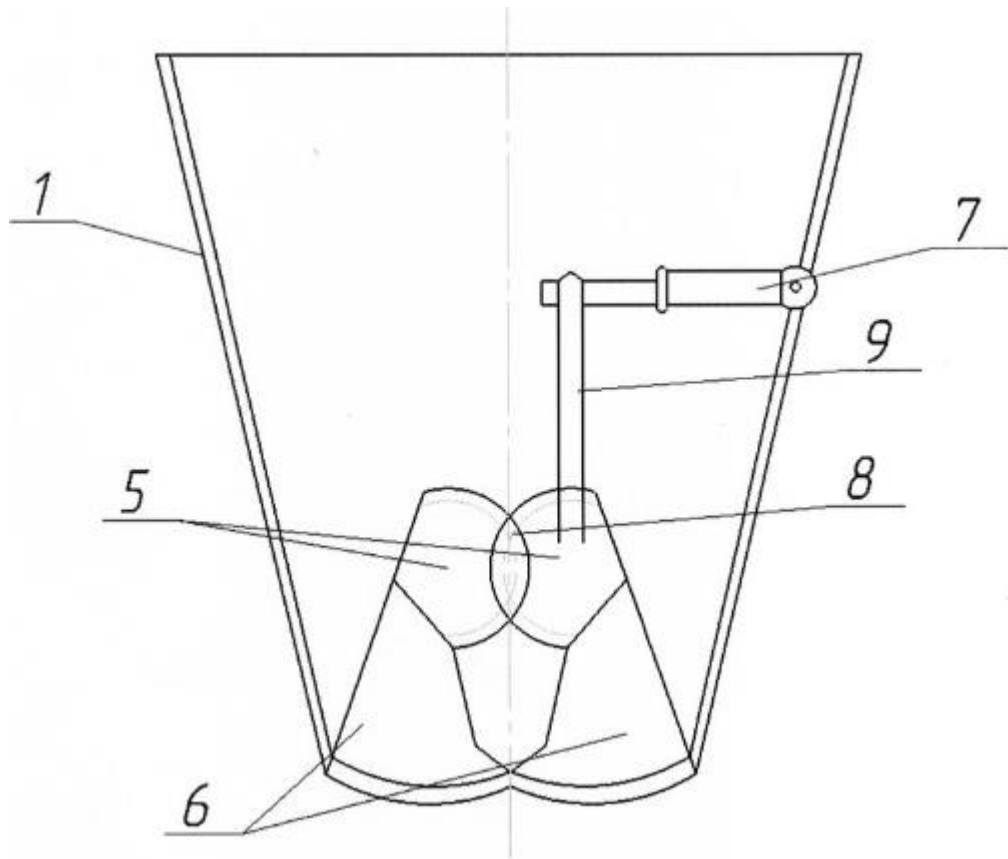


Рисунок 1.9 авторське свідоцтво №1544868 А1

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

В.М. Борщевський в патенті №1546354 А2 пропонує конструкцію бункера зображену на рис.1.7.

Бункер складається із корпусу 1, направляючих 2, шиберних затворів 3, приводів 4, пластичних елементів 5.

Робота пристрою. При розкриванні затворів 3, які знаходяться в бункері, бетонна суміш прямує в вихідний отвір. З'їжджаючи по гумових пластинчатих елементах, які покривають (належить) нахилені поверхні шиберних затворів, бетонна суміш потрапляє у форму.

Мета винаходу – підвищення надійності при експлуатації шляхом забезпечення не налипання бетонної суміші на внутрішні стінки шиберних затворів і підвищення щільності закривання. Конструктивне виконання елементів запропонованого пристрою дозволяє такі умови в процесі експлуатації, які розвивають контакт бетонної суміші із внутрішньою поверхнею шиберного затвора нить налипання бетону на них.

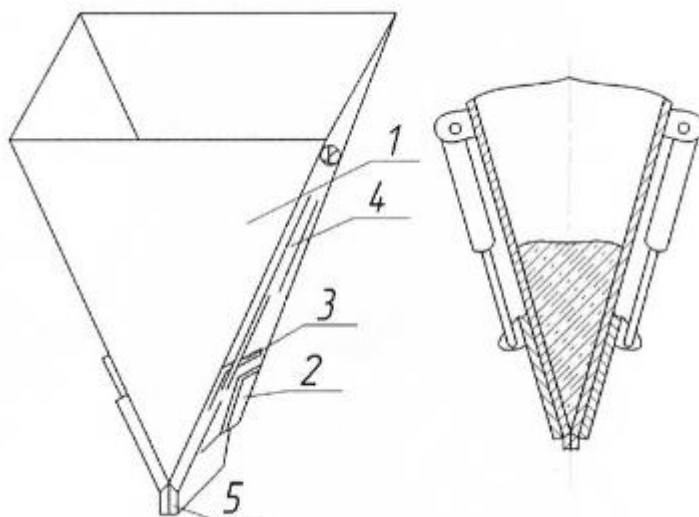


Рисунок.1.10 патент №1546354 А2

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

В авторському свідоцтві № 1521673 А1 Р.В. Баневаленський пропанує конструкцію бункерного пристрою зображеному на рис.1.8.

Бункер має металевий каркас 1, силовий циліндр 2, секторний затвор 4. На каркасі встановлений обмежувач 5 для спів удару з виступом затвора 4.

Бункерний пристрій працює наступним чином. При включенні силового циліндра 2 секторний затвор 4 різко повертається до удару виступів 6 в обмежувач 5.

Метою винаходу є покращення умовного розвантаження.

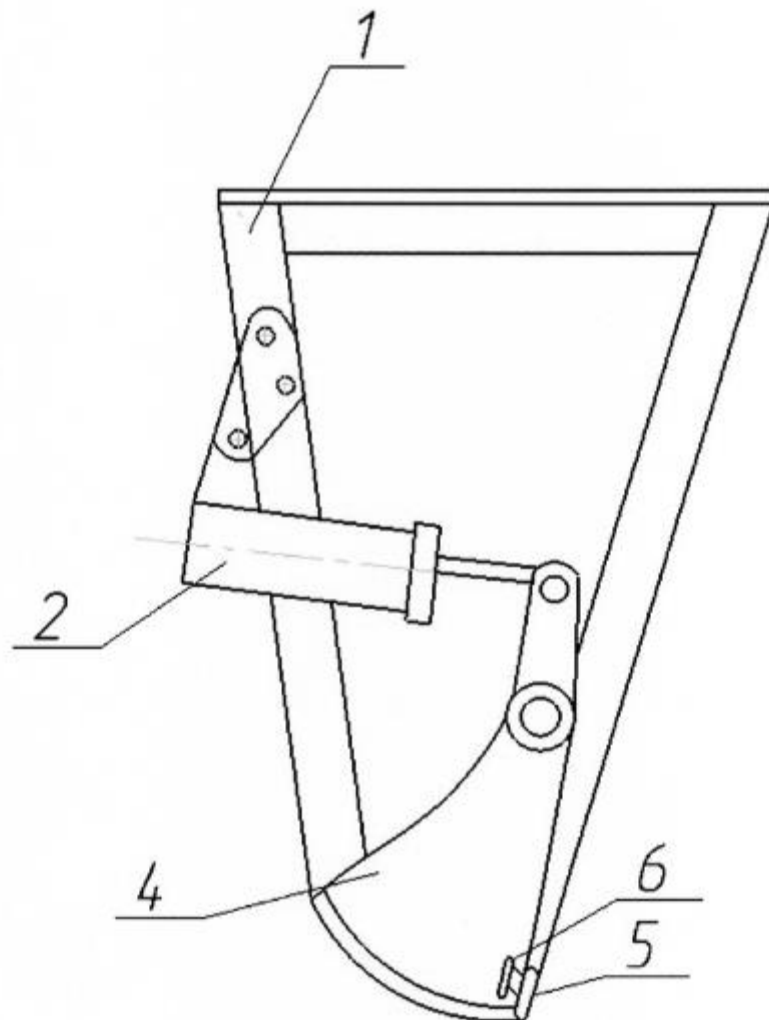


Рисунок.1.11 авторське свідоцтво №1521673 А1

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

В авторському свідоцтві №1581664 А1 пропонують конструкцію бункера для важко сипучих матеріалів зображених на рис. 1.9.

Бункер має корпус. Барабан 4 вигрібає матеріал через вихідний отвір 2 із корпусу бункера 4.

Мета винаходу — покращення вивантаження матеріалів із бункера, використовуючи барабан спеціальної форми.

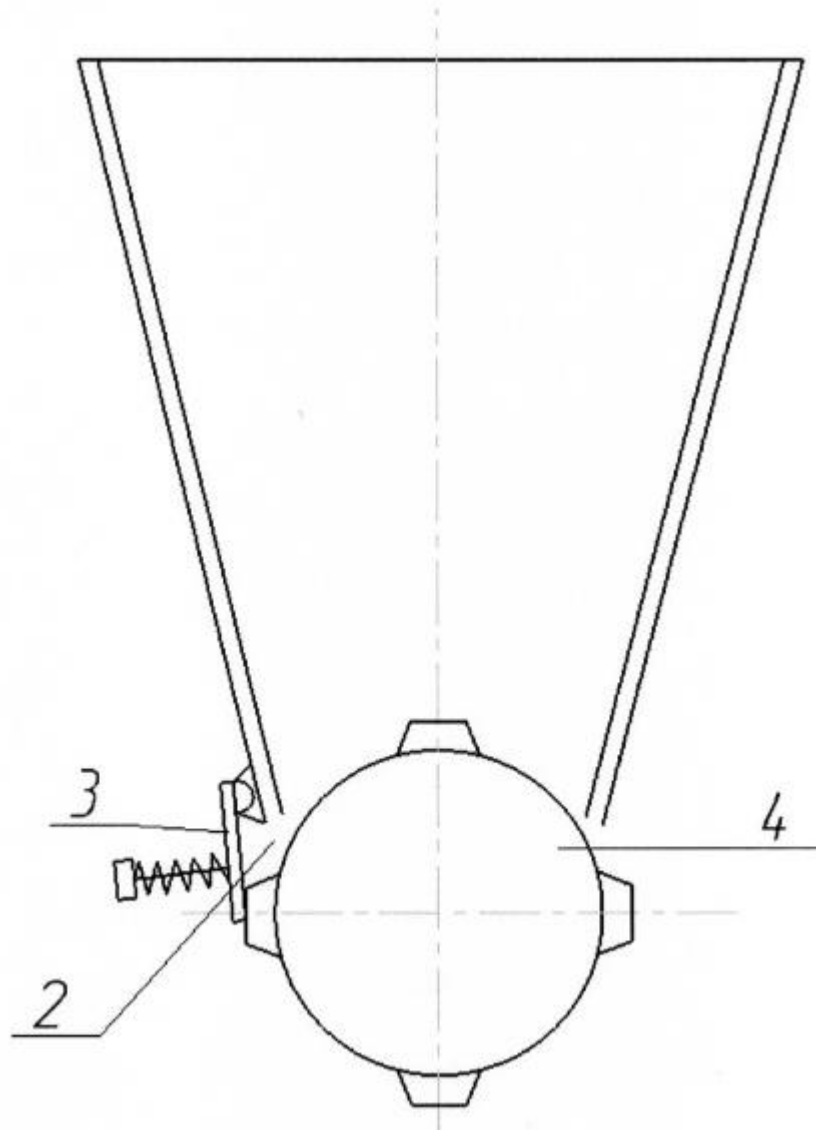


рис.1.12 авторське свідоцтво № 1581664 А1

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1.4 Аналіз і висновки

Аналіз вище описаних конструкцій бетоноукладачів.

Бетоноукладач СМЖ 368 А має один бункер і не дуже складну конструкцію. Бетон видається за допомогою стрічкового живильника, що дає можливість регулювання передачі.

Бетоноукладач використовується для виготовлення виробів із однорідного бетону.

Недолік даної конструкції — складна конструкція стрічкового живильника, яка потребує окремого привода, також низька надійність і малий строк служби стрічки.

Бетоноукладач СМЖ -162 має більш складну конструкцію, три бункери(самохідні) із стрічковими живильниками, вібронасадок. Бетоноукладач використовується для виготовлення виробів складної конструкції і форми з високою якістю поверхні.

Віброформуєчий агрегат СМ-858 має складну конструкцію, три бункери (самохідні) із стрічковими живильниками, вібронасадок. Агрегат використовується для виготовлення багато стокових виробів складної форми з високою якістю поверхні.

Віброформуєчий агрегат може працювати самостійно, а також в парі віброформую.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналіз конструкцій бункерів.

Бункер, пропонується Е.В. Чащиним в авторському свідоцтві № 1599277 А1, рис. 1.5, має просту конструкцію високу надійність в роботі і невелике зусилля на важіль. Використання ручного механізму відкривання дає можливість експлуатувати затвор поза заводськими площадками, так, як не потребує підключення системи стисненого повітря.

Недоліками є великі розміри важеля.

Бункер, пропонується В. А Качан в авторському свідоцтві № 1544688 А1, рис.1.6, має більш складну конструкцію. Сектори затвору відкриваються рівномірно за допомогою пневмоциліндрів. Перевагою є рівномірне вивантаження суміші із бункера.

Бункер Б.М. Борщевського, авторське свідоцтво №1546354 А2, рис.1.7, має дві заслінки, що задовольняє регулювання напрямку і інтенсивності потоку суміші. Недоліком конструкції є пари, що труться (заслінка — направляюча корпусу). Попадання суміші в зону тертя призводить до швидкого зношування.

Бункер Р.В. Баневалевського, авторське свідоцтво № 1521633 А1, рис.1.8, нагадує по конструкції розглянутий вище бункер Е.В. Чащина, в якому ручний механізм замінений пневматичним.

Бункер, пропонується в авторському свідоцтві № 1581664, рис.1.9, має у вихідному отворі роздаточний барабан. Перевагами запропонованого бункера є можливість регулювання видачі бетонної суміші і висока надійність.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок

Для заданих умов виробництва фундаментних блоків найбільш раціональна конструкція бетоноукладача СМЖ — 69 А, рис.1.2., за прототип бункера приймаємо бункер Е. В.Чащина, авторське свідоцтво № 1599277А1, рис.1.5.

Вибір зроблений за наступними умовами:

1. Бетоноукладач є найбільш простим за конструкцією.
2. Має один бункер.
3. Конструкція бункера не потребує підключення до заводської системи стиснутого повітря.
4. При виготовленні блока не потрібна висока якість поверхні блока.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

2.1 Вихідні дані для вибору технологічного процесу

Виріб для формування :фундаментний блок розрізами, мм 300 x 580 x 2380 (3 шт.) ; або 400 x 580 x 2380 (2 шт.).

2.2. Розробка технологічної лінії.

2.2.1. Вибір обладнання.

Виробництво залізобетонних виробів проводиться за агрегатно- поточним способом. Цей спосіб полягає в тому, що формування виробів проходить на одному робочому місці, а переміщення форми з виробом до місця твердіння і до місця розпалубки виконується підйомно-транспортною машиною. При такому способі кожен виріб переміщується незалежно від стану інших виробів, тобто решта потоку не є примусовою.

Агрегатно-поточний спосіб найбільш відповідає умовам мікросерійного виробництва на заводах середньої потужності, так як це потребує великих капітальних затрат і допускає виготовлення широкої номенклатури виробів шляхом простого переналагодження обладнання при переході від виробництва одного типу виробу до іншого без суттєвого зниження виробничої потужності підприємства.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

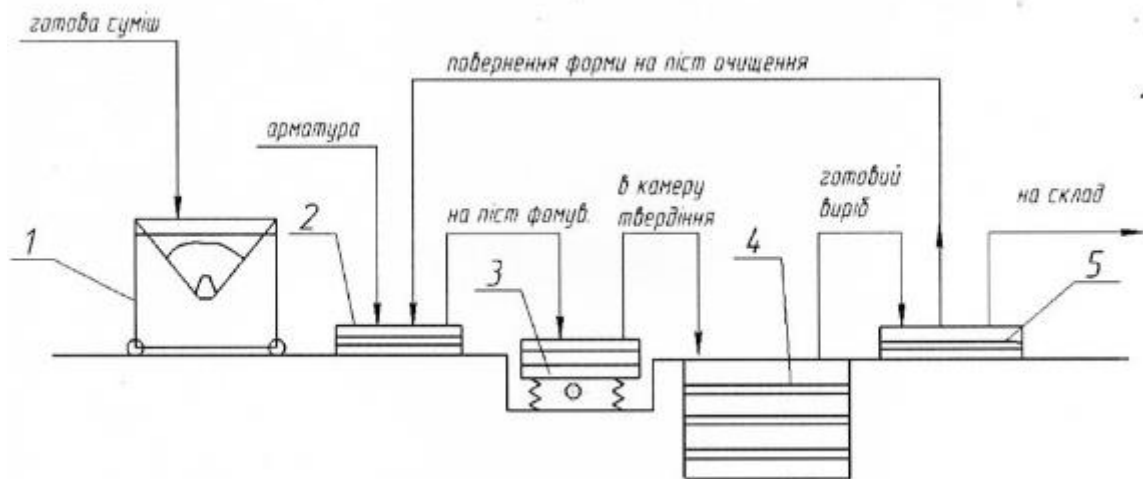


Рисунок 2.1 Технологічна схема виробництва блоків

На посту 2 (рис. 2.1) форму чистять, змазують і укладають в неї арматуру. Потім підготовлену до укладки бетонної суміші форму переносять краном і виготовляють на віброплощадці з поста формування. Бетоноукладачем 1 в форму поміщають суміш, яка ущільнюється до потрібної межі при включенні віброплощадки. Свіжовідформоваий виріб затвердіває в спеціальних камерах 4. На посту 5 проходить його розпалубка.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ЗАГАЛЬНИЙ РОЗРАХУНОК МАШИНИ

3.1 Вихідні дані і розробка конструктивної схеми машини. Опис її роботи

Проаналізувавши існуючі конструкції бетоноукладачів і враховуючи умови роботи в психологічному плануванні виробництва фундаментних блоків — використовуємо конструкцію бетоноукладача, зображеного на рис. 2.1.

Бетоноукладач складається з рами-порталу, бункера з механізмом відкриванням затвора, механізму пересування.

Рама зварна порталного тиску. Нижня частина рами складається з чотирьох подовжених швелерів попарно зв'язаних між собою і несущих два привідних і два ходових колеса. Верхня частина рама складається із поперечних і поздовжніх блоків. На верхню обв'язку рами встановлено бункер. Рама зварюється із швелера № 16.

Бункер має форму урізаної піраміди, зварений із типової сталі і кутового прокату. На нижніх бокових стінках прикріплені цапфи опор секторного затвору. На бункері передбачені вібратор збуджувач.

Секторний затвор, виконаний із листової сталі, перекриває вихідний отвір бункера. Механізм керування затвором складається із зубчатої передачі зовнішнього зачеплення, вала і штурвала.

Затвор відкривається при обертанні штурвала проти часової стрілки. Параметри зубчатої передачі підібрані таким чином, що за один оберт штурвала затвор повністю відкривається. Високе передаточне відношення $\varphi = 4$ забезпечує мінімальне зусилля на штурвалі, плавне відкривання затвора, що в свою чергу значно знижує виробничі затрати.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

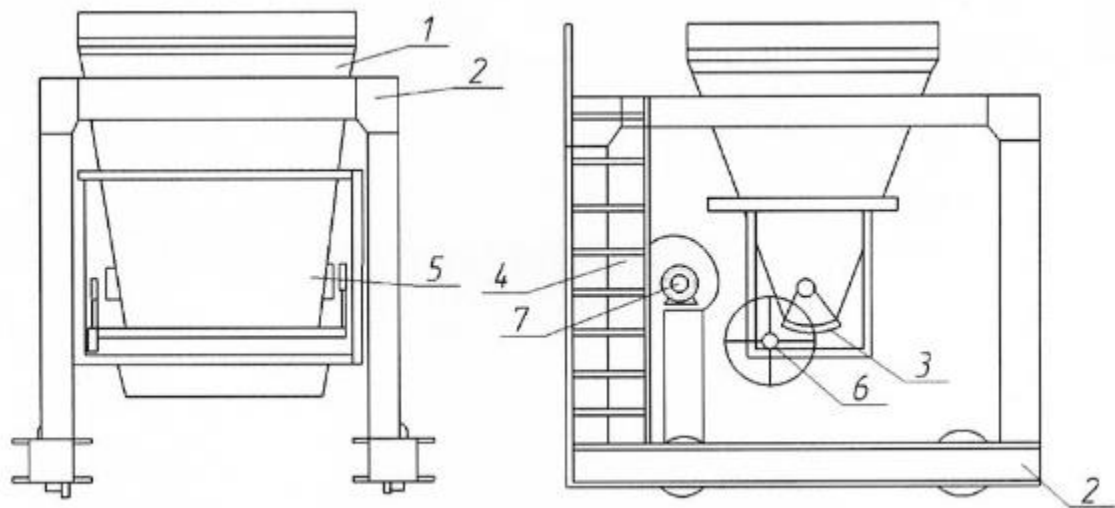


Рисунок 3.1 Конструкція бетоноукладача

1 - рама, 2 - бункер, 3 - механізм відкривання затвора, 4 - механізм пересування

Використовуючи ручний механізм відкривання затвора ми збільшуємо трудомісткість одиниці продукції, але виграємо у спрощенні комплектації, підвищенні надійності і автономності формованого поста, так як, непотрібне підключення до цехової системи стисненого повітря при використанні пневмоциліндрів.

Бетоноукладач по ширині має невеликі габарити, тому ми приймаємо один механізм пересування з двома виходами через вали і ланцюгові передачі на ведучі колеса. Така компоновка дає можливість використати один двигун і редуктор.

Механізм пересування змонтований у верхній частині рами і складається із електродвигуна, редуктора і двома вихідними валами, які з'єднані через пружкі втулкопальцеві муфти і вали з ланцюговою передачею.

В бетоноукладачах використовуємо чотири колеса, два із яких привідні. В металоконструкціях і механізмах ми приймаємо стандартні профілі і вузли. Раму-портал зварюємо із швелера №16. Бункер із листової сталі і кутника №5.

Двигун 4A₁₀₀L : N= 2,2 кВт; n = 950 об/хв.

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Редуктор У21- 250- 40- 13 ГОСТ 13563-68

Муфти МУВП-4- 25- 28 МН 2096-64

МВУП - 1- 65(50)х 220 МН 2096-64

Вібратор ИВ 99: N= 0,25 кВт ; n= 300об/хв.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Загальний розрахунок машин

3.2.1 Розрахунок сил опору пересування бетоноукладача і вибір двигуна.

Сила опору пересування бетоноукладача:

$$W_0 = W_n + W_{\text{бук}} + W_{\text{пр}};$$

де W_n - сила опору пересування бетоноукладача по рельсовому шляху, Н;

$$W_n = (G_b + G_{\text{ем}}) \left(\frac{2A}{D} + \frac{Md}{D} \right) \beta;$$

де G_b - вага бетоноукладача, Н ($G_b = 30000$);

$G_{\text{ем}}$ - вага бетонної суміші, Н;

$$G_{\text{ем}} = V_{\text{ем}} \cdot \rho \cdot g;$$

де $V_{\text{ем}}$ - об'єм суміші

$$V_{\text{ем}} = 3(a \cdot b \cdot c);$$

де a, b, c - геометричні розміри блока, мм

відповідно 300 x 580 x 2380

$$V_{\text{ем}} = 3(0,3 \cdot 0,58 \cdot 2,38) = 1,25 \text{ м}^3$$

ρ - щільність бетонної суміші кг/м^3 ($\rho = 2400$)

$$g = 9,81 \text{ м/с}^2$$

$$G_{\text{ем}} = 1,25 \cdot 2400 \cdot 9,81 = 30000 \text{ Н};$$

f - коефіцієнт тертя котіння ходових коліс, м ($f = 0,008$);

μ - коефіцієнт тертя у цапфах коліс ($\mu = 0,08$);

d - діаметр цапфи коліс, м ($d = 0,05 \text{ м}$);

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

D - діаметр колеса, м (D = 0,25 м);

β - коефіцієнт враховуючи тертя коліс об рельси ($\beta = 0,25$);

$$W_n = (30000 + 30000) \cdot \left(\frac{2 \cdot 0,0008}{0,25} + \frac{0,0008 \cdot 0,05}{0,25} \right) \cdot 2,5 = 996 \text{ Н}$$

W_{бук} - опір пробуксовуванні ведучих коліс, Н

$$W_{\text{бук}} = \frac{a_1 \cdot (G_b + G_{\text{ем}}) \cdot f_1}{a_2}$$

де a_1 - число ведучих коліс ($a = 2$);

a_2 - загальне число коліс ($a=4$);

f_1 - коефіцієнт тертя при ковзанні коліс по рельсам ($f= 0,15$);

$$W_{\text{бук}} = \frac{2 \cdot (30000 + 30000) \cdot 0,15}{4} = 4500 \text{ Н}$$

W_{пр} - опір заглаженої бетонної суміші;

$$W_{\text{пр}} = G_{\text{пр}} \cdot f$$

де $G_{\text{пр}}$ - вага призми волочіння, Н;

f - коефіцієнт тертя металу по бетону ($f=1$);

$$G_{\text{пр}} = V \cdot \rho \cdot g$$

де V – об`єм призми волочіння;

$$V = h \cdot b \cdot c$$

Де h, b, c – розміри призми волочіння, м (0,15, 0,15, 0,9 відповідно);

$$V = 0,15 \cdot 0,15 \cdot 0,9 = 0,02 \text{ м}^3$$

$$G_{\text{пр}} = 0,02 \cdot 2400 \cdot 9,81 = 480 \text{ Н}$$

$$W_{\text{пр}} = 480 \cdot 1 = 480 \text{ Н}$$

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Загальна сила опору пересування, Н

$$W_o = 996 + 4500 + 480 = 5976 \text{ Н}$$

N – потужність приводу бетоноукладача, кВт.

$$N = \frac{W_o \cdot Vv}{1000 \cdot n}$$

де Vv – швидкість бетоноукладача, км/год (Vv = 0,3);

n – 0,85 ККД механізма пересування бетоноукладача;

$$N = \frac{5976 \cdot 0,3}{1000 \cdot 0,85} = 1,828 \text{ кВт}$$

За потрібною потужністю підбираємо двигун

[Г.Г 151] 4 А₁₀₀ L

НДВ = 2,2 кВт; n = 950 об/хв; ККД = 81%

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗРАХУНОК

4.1. Кінематичний розрахунок

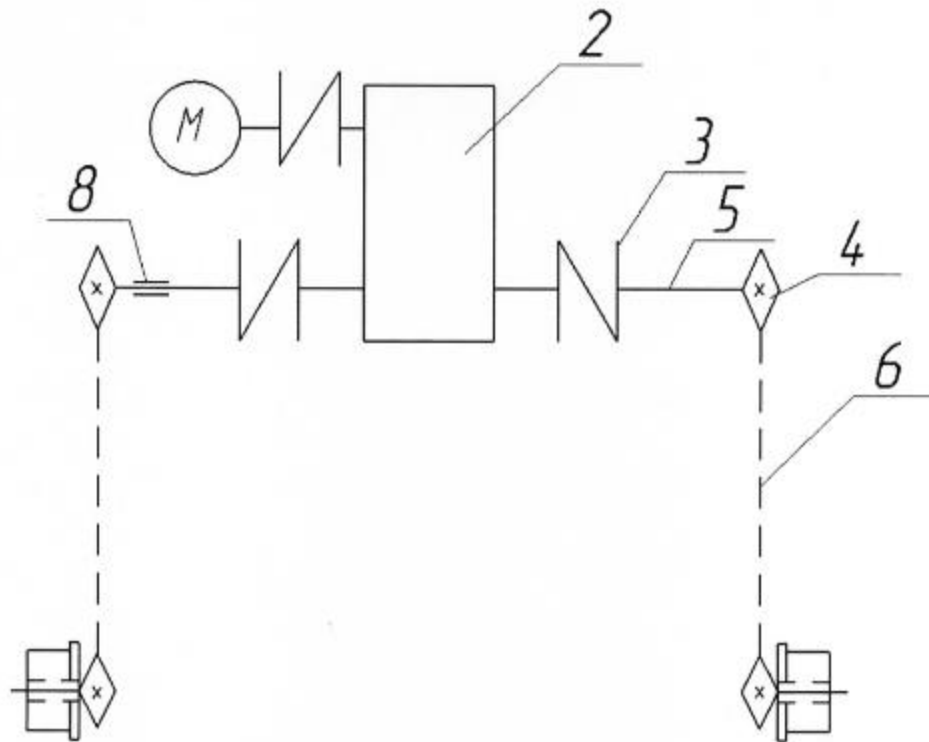


Рисунок 4.1 Кінематична схема

В механізмі пересування ми приймаємо двигун потужністю 2,2 кВт і $n_{дв}=950$ об/хв.

Швидкість пересування бетоноукладача дорівнює $Vv=0,25$ м/с. Щоб забезпечити потрібну швидкість, ведуче колесо повинно виконувати $n_{вих}=14,8$ об/хв. Таким чином знаючи частоту обертання на виході і на вході знаходимо загальне передаточне відношення:

$$U = \frac{n_{дв}}{n_{вих}}$$
$$U = \frac{950}{14,8} = 64$$

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розбиваємо загальне передаточне відношення

$$U = U_p \cdot U_{уп}$$

U_p – передаточне відношення редуктора;

$U_{уп}$ – передаточне відношення ланцюгової передачі;

Відповідно рекомендації [5. Ст. 6]:

для ланцюгової передачі приймаємо $U = 1.6$;

редуктора $U = 40$ в атласі [6 ст. 98] вибираємо редуктор $U_2J-250-40-13$ ГОСТ 13563-68

Знаходимо потужність по вихідному валу редуктора

$$N_1 = N_{дв} \cdot \eta_m \cdot \eta_p$$

де η_m – ККД муфти;

η_p – ККД редуктора;

$$N_1 = 2,2 \cdot 0,99 \cdot 0,97 = 2,1 \text{ кВт};$$

Потужність на ведучій зірці:

$$N_2 = N_1 \cdot \eta_m \cdot \eta_{п};$$

де $\eta_{п} = 0,99$ ККД підшипника;

$$N_2 = 2,1 \cdot 0,99 \cdot 0,99 = 2,0 \text{ кВт}$$

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Потужність на вихідній зірці :

$$N_3 = N_2 \cdot \eta_{ц\cdot n} \cdot \eta_n;$$

де $\eta_{ц\cdot n} = 0,92$ ККД ланцюгової передачі;

$$N_3 = 2,0 \cdot 0,92 \cdot 0,99 = 1,8 \text{ кВт};$$

Знаходимо крутячий момент на вихідному валу редуктора:

$$M_{кр1} = 9950 \frac{N_1}{n_1};$$

де n_1 – частота обертання на вихідному валу редуктора;

$$n_1 = \frac{n_{дв}}{U_p};$$

$$n_1 = \frac{950}{40} = 23,7 \text{ об/хв}$$

$$M_{кр1} = 9950 \frac{2,1}{23,7} = 844 \text{ Нм}$$

Знаходимо крутячий момент на відомій зірці :

$$M_{кр3} = 9950 \frac{N_3}{N_{вих}};$$

$$M_{кр3} = 9950 \frac{1,8}{14,8} = 1146 \text{ Нм}$$

Знаходимо крутячий момент на ведучій зірці:

$$M_{кр2} = 9950 \frac{N_2}{n_1}$$

$$M_{кр2} = 9950 \frac{2,0}{23,7} = 806 \text{ Нм}$$

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Розрахунок осі колеса механізму пересування бетоноукладача.

Вісь розрахуємо із умов перекидання бетоноукладача на два ведучих колеса.

Звідси навантаження на одне колесо :

$$G_{\text{опр}} = \frac{G_o}{2}$$

де G_o — загальна маса бетоноукладача і бетону , Н;

$$G_o = G_{\text{бет}} + G_{\text{ем}};$$

$$G_o = 30000 + 30000 = 60000 \text{ Н};$$

$$G_{\text{опр}} = \frac{60000}{2} = 30000 \text{ Н}$$

$$F = \frac{G_{\text{опр}}}{2}$$

$$F = \frac{30000}{2} = 15000 \text{ Н}$$

навантаження на 1 підшипник.

Так як вісь ведучого колеса нерухома і знаходиться під дією постійного навантаження, розраховуємо, як балку вільно лежачу на двох опорах.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

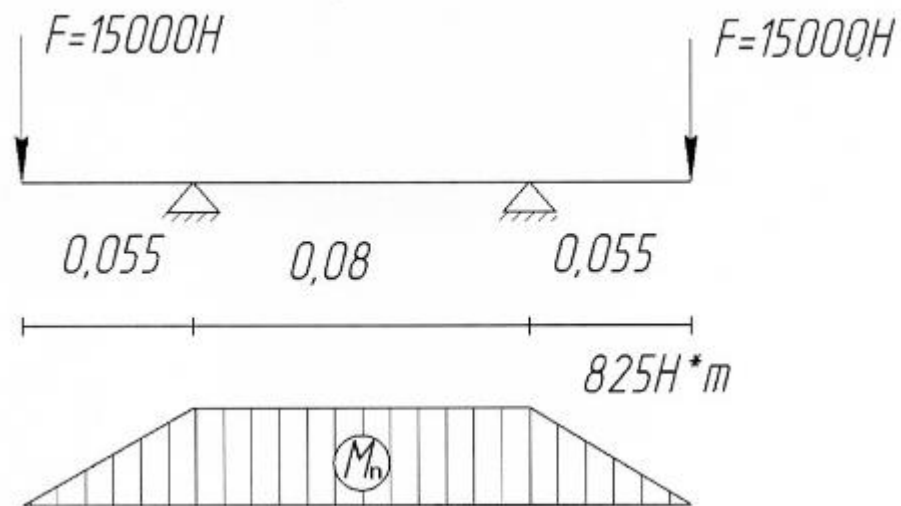


Рисунок 3.2 Епюра моментів навантажень осі колеса механізму пересування бетоноукладача

Згинальний момент дорівнює :

$$M_n = 1500 \cdot 0,055 = 825 \text{ H} \cdot \text{м}$$

Матеріал вісі : сталь 45. Приймаємо допустиме напруження на згин переходженої вісі

$[G_m] = 131 \text{ мПа}$, в порівнянні з $[G_u]$ даним в [1 табл.16.1] підвищеним на 75% для діаметра вісі 50мм (діаметр вісі приймаємо орієнтовано).

Напруга в небезпечному перерізі дорівнює:

$$G_n = \frac{M_n}{W_{\text{нетто}}}$$

де $W_{\text{нетто}}$ — основний момент опору перерізу вала ($W_{\text{нетто}} = 0,1d$);

$$G_n = \frac{825}{0,1 \cdot 0,05} = 66 \text{ мПа} < [G_u]$$

Орієнтовано приймаємо діаметр вісі 50 мм.

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4.3 Розрахунок підшипників колеса механізму пересування бетоноукладача.

Вихідні дані : реальне навантаження, яке діє на один підшипник $F_2 = 1500\text{H}$;
кутова швидкість обертання підшипника

$$W = \frac{0,25}{0,125} = 1,56G^{-1};$$

Навантаження на підшипник постійне і спокійне, температура нагріву підшипника не перевищує 60°C . Номінальна довговічність підшипника $L = 20000\text{г}$.

Знаходимо еквівалент динамічне навантаження на підшипник:

$$P = (x \cdot v \cdot F_2) \cdot K_b \cdot K_t;$$

де коефіцієнти приймаємо [1 ст.307],

$v = 1,2$ - коефіцієнт обертання;

$K_b = 1$ - коефіцієнт безпеки;

$K_t = 1$ - температурний коефіцієнт ;

$x = 1$ — коефіцієнт радіального навантаження;

$$P = (1 \cdot 1,2 \cdot 15000) \cdot 1 \cdot 1 = 18000\text{ H}$$

По [2 табл.2] при довговічності $L = 4000$

частота обертання :

$$n = \frac{30 \cdot \omega}{\pi};$$

$$n = \frac{30 \cdot 1,56}{3,14} = 14,8 \text{ об/хв};$$

Потрібна динамічна вантажопідйомність;

$$c = 1,5 \cdot P;$$

$$c = 1,5 \cdot 18000 = 27000\text{ H};$$

Приймаємо підшипник № 210: $c = 27500\text{H}$; $d = 50\text{мм}$; $D = 90\text{ мм}$; $B = 20\text{мм}$.

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4.4 Розрахунок ланцюгової передачі.

Виконуємо проектувальний розрахунок. Знаходимо крюк ланцюга [2с ст. 32]

$$t = 183 \sqrt[3]{\frac{N \cdot k_7}{Pt \cdot [P] \cdot z_1 \cdot N_1 \cdot k_m}}$$

де $N = 2,0/2 = 1,0$ кВт — потужність, що передається ланцюгом (в механізмі пересування два ланцюги);

$Pt = 0,28$ для ланцюгу ПР по ГОСТ 13568- 75

$z_1 = 12$ - кількість зубів;

$N_1 = 27,3$ об /хв - частота обертання ведучої зірочки;

$k_m = 1$ - коефіцієнт, що враховує число рядів ланцюгу;

$k_7 = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6$ – коефіцієнт експлуатації

де $k_1 = 1,25$ – коефіцієнт характер навантаження;

$k_2 = 1,1$ - натяжний ролик;

$k_3 = 1$;

$k_4 = 1,25$ - нахил до горизонту;

$k_5 = 1,5$ - спосіб змащення;

$k_6 = 1$ — однозмінна робота;

$[P] = 3,5$ кгс/мм² [2 табл.2.18] допустимий тиск в шарнірах;

$$t = 183 \sqrt[3]{\frac{1,0 \cdot 1,25 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,5}{0,28 \cdot 3,5 \cdot 12 \cdot 27,3 \cdot 1}} = 37,6 \text{ мм}$$

По [2табл.6 ст.154] приймаємо ланцюг ПР-381- 127000; крюк $t = 38,1$ мм ;

$Q = 127000$ Н — розривне зусилля ;

$S_{оп} = 394,3$ мм³ - проекція опорної поверхні шарніра;

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$q = 5,5$ кг - питома вага 1 м ланцюга

Виконуємо перевірочний розрахунок строку служби;

k_c — коефіцієнт змащення

$$k_c = \frac{k_{en}}{\sqrt{v}};$$

де $k_{en} = 0,15$ [2 табл. 2.19]- коефіцієнт способу змащення;

v = швидкість ланцюгу;

$$v = \omega \cdot r;$$

де $\omega = 1,56 \text{ с}^{-1}$ - кутова швидкість колеса (знайдена вище);

$r = 0,115$ м - радіус відомої зірки;

$$v = 1,56 \cdot 0,115 = 0,18 \text{ м/с};$$

$$k_c = \frac{0,15}{\sqrt{0,18}} = 0,35;$$

$dt = VO$ мм — між-центрова відстань;

P - фактичний типовий тиск;

$$P = \frac{Ft}{S_{on}};$$

де Ft — окружна сила;

$$Ft = \frac{1000 \cdot N}{V};$$

$$Ft = \frac{1000 \cdot 1}{0,18} = 5555,5 \text{ Н};$$

$$P = \frac{5555,5}{394,3} = 14,08 \text{ Н/мм}^2 = 1,4 \text{ кгс/мм}^2;$$

$$T = 520 \frac{2 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{12} \cdot \sqrt[3]{110 \cdot 2}}{1,4 \cdot \sqrt[3]{0,18} \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,25 \cdot 1,5} = 3708 \text{ годин};$$

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Виконуємо перевірочний розрахунок, вибраний по стандарту ланцюга, за порочності:

$$n = \frac{Q_{\text{розр}}}{\Sigma_{\text{вин}}} \geq [n];$$

де - сумарний натяг ведучої вітки;

$$F\Sigma_{\text{вин}} = Ff + F_{\text{ц}} + Ftk_1;$$

де Ff - натяг від провисання відомої вітки

$$Ff = kf \cdot q \cdot a \cdot g;$$

де $kf = 1,5$ — коефіцієнт провисання для вертикальних ланцюгів;

$a = 1,1\text{м}$ - між осьові відстані;

$$Ff = 1,5 \cdot 5,5 \cdot 1,1 \cdot 9,8 = 89 \text{ Н};$$

$F_{\text{ц}}$ - натяг від центrorозбіжних сил, яке не враховується, так як $v = 12 \text{ м/с}$;

$k_1 = 1,25$ — коефіцієнт, що враховує характер навантаження.

$$F\Sigma_{\text{вин}} = 89 + 5555,5 \cdot 1,25 = 70,33 \text{ Н};$$

$$n = \frac{127000}{7033} = 18 > [9,8]$$

Запас міцності ланцюгу достатній. Виконуємо розрахунок навантажень веденої вітки.

$$F\Sigma_{\text{вин}} = Ff + F_{\text{ц}}; F_{\text{ц}} = 0; FF\Sigma_{\text{вин}} = 98 \text{ Н};$$

Навантаження , що діє на вал :

$$F = \sqrt{Ft^2 + F\Sigma_{\text{вин}}^2};$$

$$F = \sqrt{89^2 + 7033^2} = 7034 \text{ Н};$$

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.5 Конструювання ведучої і веденої зірки ланцюгової передачі.

Вхідні дані :

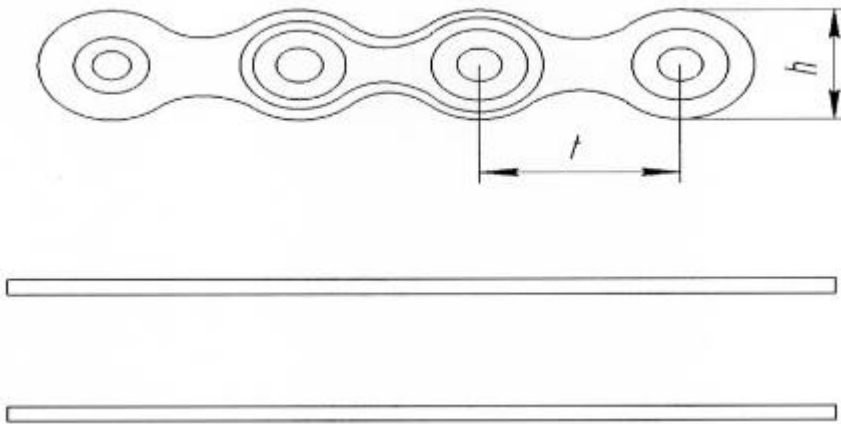


Рисунок 3.3 Геометричні розміри ланцюга ПР- 381-] 27000

Крок $t = 38,1$ мм;

$B_{вн} = 25,4$ мм - відстань між внутрішніми площинами;

$d_i = 22,23$ мм - діаметр ролика ланцюга;

$h = 36,2$ мм - ширина пластини ланцюга;

$B = 35,5$ мм — зовнішня ширина ланцюга;

Число зубів ведучої зірочки приймаємо: $Z_1 = 12$;

Передаточне відношення ланцюгової передачі: $U = 1,6$;

Число зубів відомої зірки :

$$Z_2 = Z_1 \cdot U;$$

$$Z_2 = 12 \cdot 1,6 = 19;$$

Знаходимо дільничі діаметри зірочок:

$$d_q = \frac{t}{\sin\left(\frac{180^\circ}{Z}\right)};$$

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_1 = \frac{38,1}{\sin\left(\frac{180^\circ}{12}\right)} = 147,207\text{мм} \quad D_2 = \frac{38,1}{\sin\left(\frac{180^\circ}{19}\right)} = 231,41\text{мм}$$

Діаметр кіл виступів :

$$D_e = t \cdot \left(0,5 + \cot\left(\frac{180^\circ}{Z}\right)\right);$$

$$D_{e1} = 38,1 \cdot \left(0,5 + \cot\left(\frac{180^\circ}{12}\right)\right) = 161\text{мм};$$

$$D_{e2} = 38,1 \cdot \left(0,5 + \cot\left(\frac{180^\circ}{19}\right)\right) = 247,3\text{мм};$$

Діаметр кіл впадин :

$$D_1 = dq - 2r;$$

де r - радіус впадин

$$r = 0,5025 \cdot d_1 + 0,05;$$

$$r = 0,5025 \cdot 22,23 \cdot + 0,05 = 11,2205\text{мм};$$

$$D_1 = 147,207 - 11,2205 = 124,766\text{мм};$$

$$D_2 = 231,47 - 11,2205 = 209,029\text{мм};$$

Діаметр проточини :

$$D_c = t \cdot \cot\left(\frac{180^\circ}{Z}\right) - 1,3 \cdot h;$$

$$D_{c1} = 38,1 \cdot \cot\left(\frac{180^\circ}{12}\right) - 1,3 \cdot 36,2 = 13\text{мм};$$

$$D_{c2} = 38,1 \cdot \cot\left(\frac{180^\circ}{19}\right) - 1,3 \cdot 36,2 = 181,26\text{мм};$$

Ширина зубів зірки :

$$B = 0,93 \cdot B_{вн} - 0,15\text{мм};$$

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B = 0,93 \cdot 25,4 - 0,15 = 23,472 \text{ мм}$$

Довжина диска :

$$c = (1,2 \dots\dots\dots 1,3)v;$$

де $v = 1,5(D_e - dq)$ - товщина обороту;

$$v_1 = 1,5(161 - 147) = 21 \text{ мм}; c_1 = 1,2 \cdot 21 = 25,2 \text{ мм};$$

$$v_2 = 1,5(247,3 - 231,47) = 23,743 \text{ мм}; c_2 = 1,2 \cdot 23,743 = 28,49 \text{ мм}.$$

Ширина диска : $f = 0,2b$;

$$f = 0,2 \cdot 23,743 = 4,69 \text{ мм}; \text{ кут скосу } q = 20^\circ;$$

Довжина ступиці ведучої зірочки :

$$1_{ст} = (6,8 \dots\dots\dots 1,5)d;$$

де d - діаметр посадочного місця;

$$1_{ст} = 1,4 \cdot 0,05 = 0,07 \text{ мм};$$

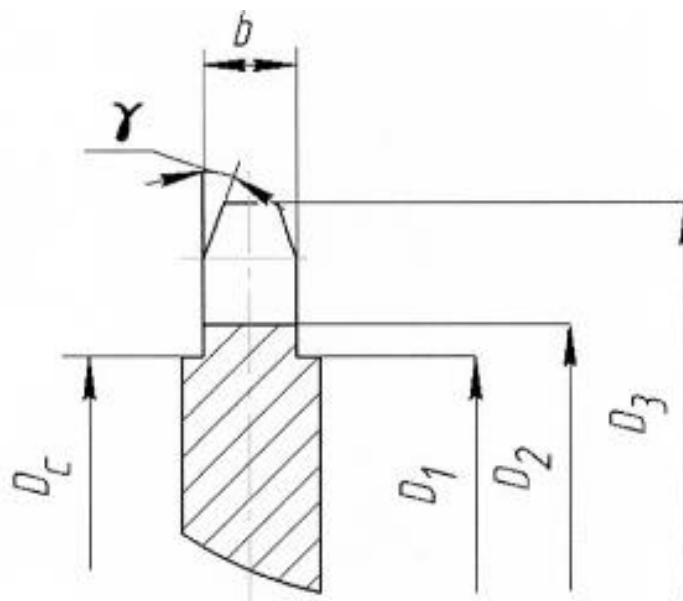


Рисунок 3.4 ескіз зірочки

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4.6 Розрахунок валу механізму пересування бетоноукладача

Вихідні дані:

- вал навантажений згинальною силою $F = 7034 \text{ Н}$;
- крутливим моментом $M_k = 844 \text{ Н/м}$;
- навантаження реверсивне;
- матеріал валу сталь 45;
- $[Gзг] = 1050 \text{ кг/ см}^2 = 105 \text{ МПа}$;

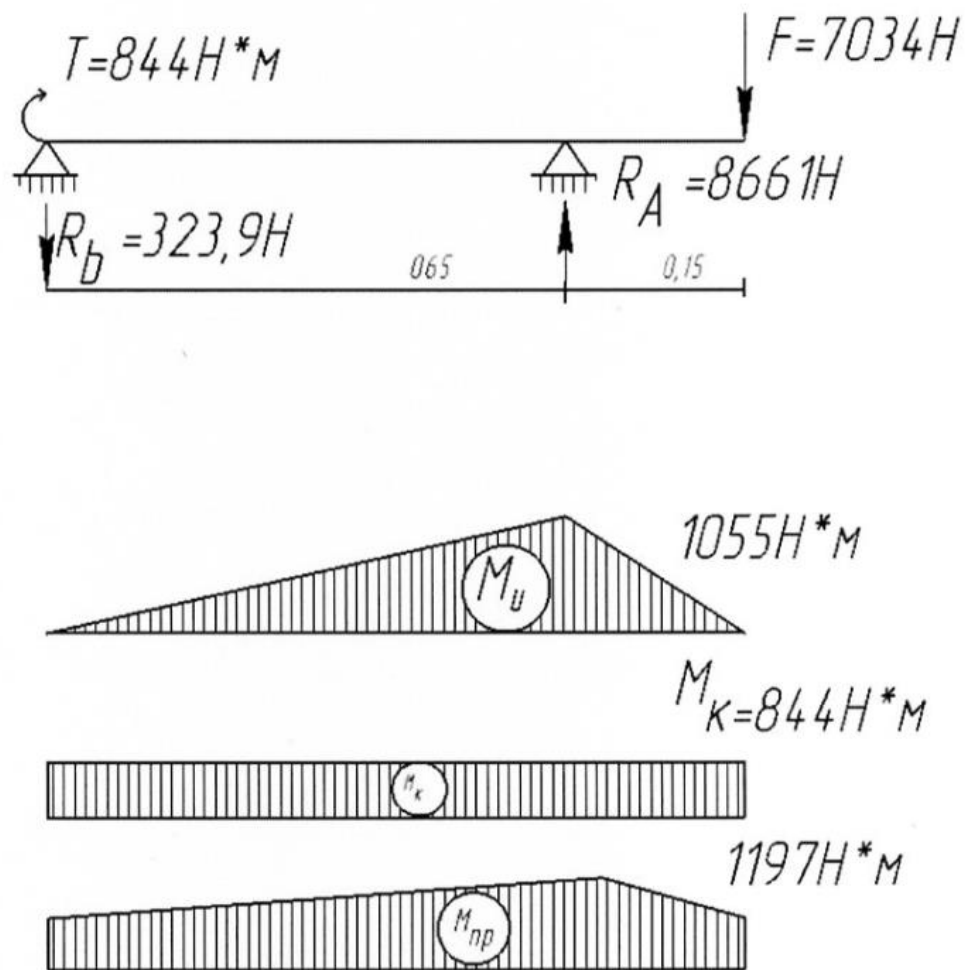


Рисунок 4.5 Епюра моментів навантажень валу механізму пересування бетоноукладача.

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$\Sigma M_B = 0;$$

$$7034 \cdot 0,8 - R_\delta \cdot 0,65 = 0;$$

$$R_\delta = \frac{7034 \cdot 0,8}{0,65} = 8661 \text{ Н};$$

$$W = \sqrt{\frac{M_u^2 + 0,45 \cdot M_k^2}{[G_{3r}]}};$$

$$W = \sqrt{\frac{1055^2 + 0,45 \cdot 844^2}{105}} = 11,4 \text{ см}^2;$$

50 ,

o W= 21,20

4.7 Розрахунок і вибір підшипника механізму пересування бетоноукладача.

: $F_2 = 8661 \text{ Н};$

- $n = 23,7 / ;$

- $1 = 5000 ;$

$= (\cdot v \cdot F_2) k \cdot k - [1 \cdot 307]:$

$v = 1 - ;$

$k_6 = 1 - ;$

$k = 1 - ;$

$= 1 - ;$

$= 8661$

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

По [2 табл. 21] при $n = 23,7$ об/ хв $L = 5000$ г.;

відношення $c/ P = 1,96$

Динамічна вантажопідйомність, що потрібна :

$C = P \cdot 1,96$; $C = 8661 \cdot 1,96 = 16849$ Н;

Приймаємо підшипник 1310:

$d = 50$ мм; $D = 90$ мм; $e = 19100$ Н

4.8 Вибір і перевірка шпонкового з'єднання ведучої зірки і вала механізму пересування.

Вихідні дані :

- діаметр вала $\varnothing 50$ мм;

- матеріал : сталь 45;

- вал вал навантаження крупним моментом $M_k = 844$ Нм.

Приймаємо шпонку : призматичну звичайну ГСІВ 189-15.

Знаходимо необхідну довжину шпонки виходячи із міцності на згин [ч. с.118]

$$l_p = \frac{4 \cdot M_k}{d \cdot h \cdot [G_{ем}]};$$

де $d = 0,05$ м- діаметр вала;

$h = 0,09$ м— висота шпонки;

$[G_{ем}] = 130$ мПА [ч.с.120] —допустима напруга за риск;

$$l_p = \frac{4 \cdot 844}{0,05 \cdot 0,09 \cdot 130 \cdot 10^6} = 0,057 \text{ м};$$

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.9 Конструювання бункера.

Знаходимо найбільший об'єм завантаженого бетону:

$$V = a \cdot b \cdot h;$$

де $a \cdot b \cdot h = 0,3 \cdot 0,58 \cdot 2,38$

$$V = 0,3 \cdot 0,58 \cdot 2,38 = 1,24 \text{ м}^3;$$

Уточнюємо об'єм із врахуванням пористості бетонної суміші :

$$V_6 = 1,2 \frac{V_{\text{изб}}}{1 - \eta};$$

де $\eta = (20 \div 30 \%)$ пористості бетонної суміші;

$$V_6 = 1,2 \frac{1,24}{1 - 0,3} = 2,125 \text{ м}^3;$$

Проаналізувавши бункери (їх конструкції), приймаємо бункер типу урізаної піраміди рис.3.6

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

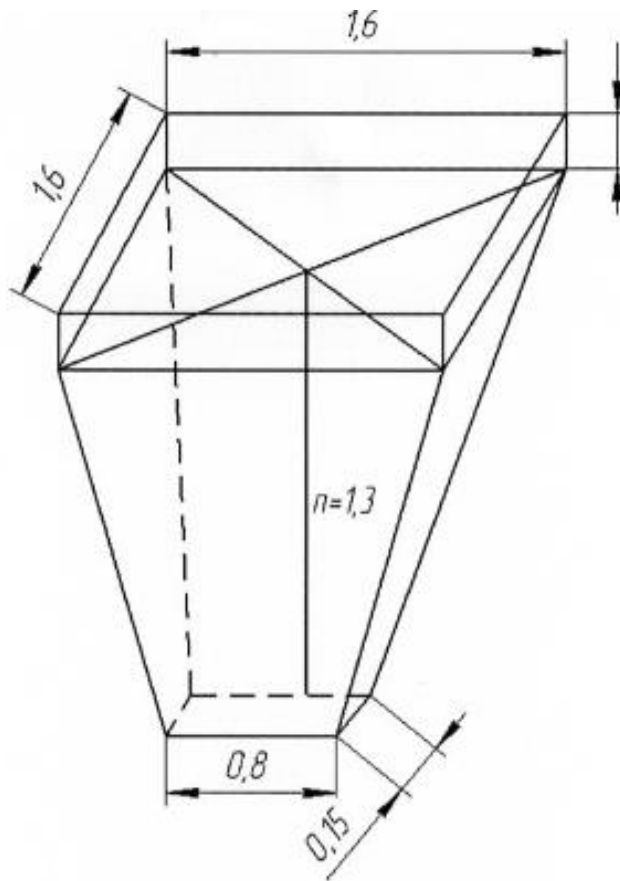


Рисунок 4.6 Бункер типу урізаної піраміди

Об'єм спроектованого бункера дорівнює:

$$V_1 = \frac{h}{3} \cdot (b_1 + b_2 + \sqrt{b_1 \cdot b_2});$$

$$V_1 = \frac{1,3}{3} \cdot (1,6 \cdot 1,6 + 0,15 \cdot 0,9 + \sqrt{1,6 \cdot 1,6 - 0,15 \cdot 0,9}) = 1,42\text{м}^3;$$

$$V_2 = b_1 \cdot 0,3;$$

$$V_2 = 1,6 \cdot 1,6 \cdot 0,3 = 0,768\text{м}^3;$$

$$V = V_1 + V_2;$$

$$V = 1,42 + 0,768 = 2,19\text{м}^3;$$

Кут нахилу стінок бункера:

$$L_1 = 60^\circ; L_2 = 72^\circ;$$

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4.10 Конструювання механізму відкривання затвора.

Механізму відкривання затвора виконаний у вигляді зубчатої передачі зовнішнього зачеплення з передатним відношенням $U=9$.

Знаходимо зусилля відкривання затвора:

$$F = f \cdot G_{em}$$

де G_{em} — вага суміші над затвором;

$$G_{em} = V \cdot \rho \cdot g;$$

де V — об'єм бетону над затвором;

$$V = 0,15 \cdot 0,8 \cdot 1,4 = 0,168 \text{ м}^3;$$

$$G_{em} = 0,168 \cdot 2,4 \cdot 10^3 \cdot 9,81 = 3,95 \text{ кН};$$

$F = 0,6$ - коефіцієнт тертя бетону по сталі [4 ст.]

$$F = 0,6 \cdot 3,95 = 2,37 \text{ кН};$$

Конструктивно радіус відкривання затвора приймаємо $r = 0,19$ м.

Необхідний крупний момент для відкривання затвора :

$$M = F \cdot r;$$

$$M = 2,37 \cdot 0,19 = 0,450 \text{ Нм};$$

При передатному відношенні $U = 9$ до приводного валу механізму відкривання затвора необхідно прикласти крупний момент :

$$M_{кр1} = \frac{M_{кр}}{9};$$

$$M_{кр1} = \frac{0,450}{9} = 0,05 \text{ кНм};$$

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

При діаметрі штурвала $\varnothing 500\text{мм}$ для відкриття затвора, до штурвана необхідно прикласти силу $F_{ок}$:

$$F_{ок} = \frac{M_{кр1}}{\frac{D_m}{2}};$$

$$F_{ок} = \frac{0,05}{\frac{0,5}{2}} = 0,2\text{кНм};$$

Знаходимо геометричні параметри зубчатої передачі і перевіримо міцність зубів.

Мінімальна кількість зубів для шестерні :

$$Z_1 = 17; z_2 = z_1 \cdot U; z_2 = 17 \cdot 9 = 153;$$

Приймаємо модуль зачеплення : $m = 25 \text{ мм};$

умови роботи зубчатої передачі :

колова сила $F_t = 2375\text{Н};$

кутова швидкість $\omega = 0,33 \text{ рад./с};$

час роботи $L = 2000\text{г}.$

Зуби відкритих передач перевіряємо на злом цінностей.

Матеріал приймаємо сталь 45; термічна обробка, колесо зменшене НВ 269.....30г; шестерня покращена і закалена ТВ і НRC 48.....53;[5с.10].

Число циклів зміни напруги для колеса :

$$N_2 = 573 \cdot \omega_2 \cdot L_n;$$

де - кутова швидкість колеса

$$N_2 = 573 \cdot 0,33 \cdot 2000 = 3,8 \cdot 10^5;$$

для шестерні :

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_1 = N_2 \cdot U;$$

$$N_1 = 3,8 \cdot 10^5 \cdot 10 = 38 \cdot 10^5;$$

Коефіцієнт довговічності при зломі:

$$kFt = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^6}{N}};$$

$$kFt_2 = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^6}{3,8 \cdot 10^5}} = 1,5;$$

$$kFt_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^6}{38 \cdot 10^5}} = 1;$$

Допустимі напруження згину, складові числа циклів $4 \cdot 10^6$ [5 табл. 22] при моделі $m \leq 3$

$$[G] F_{o1} = 310 \text{ мПа};$$

$$[G] F_{o2} = 1,03 \text{ мПа};$$

$$N_{\text{вер}} = 0,5 \cdot (269 + 302) = 285;$$

$$[G] F_{o2} = 1,03 \cdot 285 = 293 \text{ мПа}$$

Допустимі напруження згину з врахуванням часу роботи передач:

$$[G] F_2 = kFt_2 \cdot [G] F_{o2}$$

$$[G] F_2 = 1,5 \cdot 293 = 439,5 \text{ мПа};$$

шестерні:

$$[G] F_2 = 1 \cdot 310 = 310 \text{ мПа};$$

Коефіцієнт шестерні вінця:

$d_1 = 42,5$ мм – діаметр шестерні

$$\Psi d = \frac{0,032}{0,0425} = 0,7 \text{ м/с};$$

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Колова швидкість колеса :

$$V_2 = 0,5 \cdot \omega \cdot d;$$

$$V_2 = 0,5 \cdot 0,33 \cdot 0,425 = 0,07 \text{ м/с};$$

Ступінь поточності [5табл 2.4 ст.15]

Коефіцієнт враховуючий розподілення навантаження по ширині вінця:

$$kF_p = 1,64: [5табл.2,5]$$

$$k = V = 1,46: [5ст.16]$$

$\Psi = 3,61$ коефіцієнт форми зуба

Розрахунок напруження в зубах колеса і шестерні :

$$GF_2 = kF_2 \cdot Y_B \cdot kF_V \cdot YF_2 Ft((B_{rm}));$$

$$GF_2 = \frac{1 \cdot 1 \cdot 1,64 \cdot 3,61 \cdot 1,4 \cdot 2,374}{0,03 \cdot 0,0025} = 231 \text{ мПа};$$

що менше [GF_{o2}]= 439,5 мПа;

$$GF_1 = \frac{GF_2 \cdot YF_1}{YF_2};$$

де $YF_1 = 4,07$ [5 табл.2.6] коефіцієнт форми зуба

$$GF_1 = \frac{213 \cdot 4,07}{3,61} = 240 \text{ мПа};$$

що менше [GF_{o1}] = 310мПа;

Відповідно міцність зубів забезпечена. Знаходимо геометричні розміри коліс:

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ділильні діаметри:

$$d_1 = m \cdot z_1$$

$$d_1 = 2,5 \cdot 17 = 42,5 \text{ мм}$$

$$d_2 = 2,5 \cdot 153 = 382,5 \text{ мм}$$

Діаметри кіл вершин і впадин шестерні :

$$d_a = d_1 + 2m = 42,5 + 2 \cdot 2,5 = 47,5 \text{ мм}$$

$$d_f = d_2 - 2,5m = 382,5 - 2,5 \cdot 2,25 = 376,8 \text{ мм}$$

3.11 Розрахунок вала механізму відкривання затвора.

Вихідні дані :

Вал навантажений радіально-згинальною силою від зубчатої передачі:

$$F_2 = Ft \cdot \tan(\alpha) ;$$

де $Ft = 2370 \text{ Н}$ - колова сила

$$F_2 = 2370 \cdot \tan(20) = 862,6 \text{ Н};$$

згинаючий момент від навантаження прикладеного на штурвалі:

$$M_u = F_c \cdot r;$$

де $F_c = 1 \text{ кН}$ - можливе навантаження на штурвалі

$r = 0,25 \text{ м}$ - радіус штурвала ;

$$M_u = 1 \cdot 0,25 = 0,25 \text{ кНм};$$

крутний момент $M_{кр} = 0,5 \text{ кНм}$.

Навантаження реверсне;

матеріал вала — сталь 45

$[\sigma_{изг}] = 105 \text{ мПа}$

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

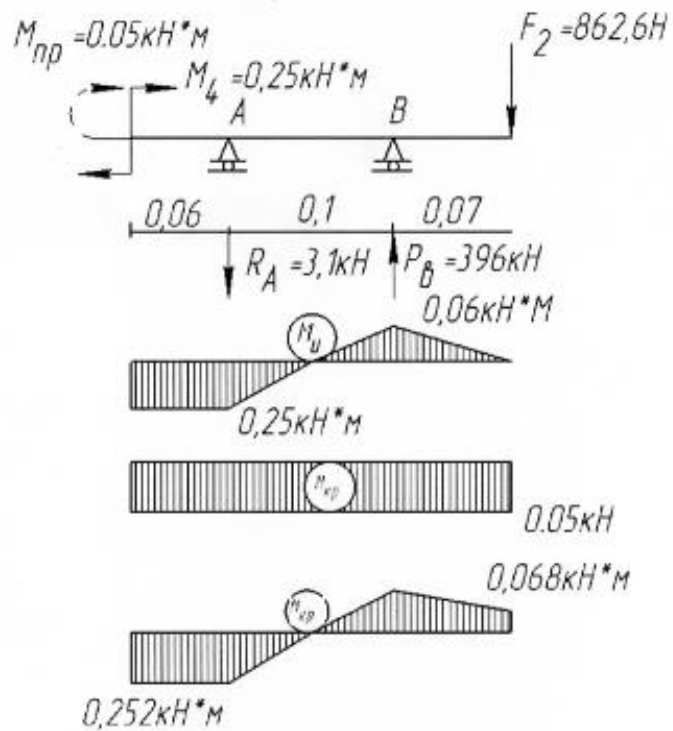


Рисунок 4.7 Схема навантаження валу

$$\begin{aligned} \Sigma M_B &= 0; \\ 0,25 - R_A \cdot 0,1 + 862,6 \cdot 0,07 &= 0 \\ R_A &= \frac{10^3 \cdot 0,25 + 862,6 \cdot 0,07}{0,1} = 3,1 \text{ кН} \end{aligned}$$

$$\Sigma F_Y = 0$$

$$-R_A + R_B + 862,6 = 0$$

$$R_B = R_A + 862,6 = 3,96 \text{ кН} = 0;$$

Приведений момент в небезпечному перерізі:

$$M_{пр} = \sqrt{M_u^2 + 0,45 \cdot M_{кр}^2}$$

$$M_{пр} = \sqrt{0,25^2 + 0,45 \cdot 0,05^2} = 0,259 \text{ кНМ}$$

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Знаходимо потрібний основний момент інерції в найбільше напруженому перерізі:

$$W = \frac{M_{np}}{[G_{изг}]};$$
$$W = \frac{259}{105 \cdot 10^6} = 0,75 \text{ см}^3;$$

Приймаємо вал $\varnothing 20$ мм, основний момент опору якого $W = 0,8 \text{ см}^3$.

4.12 Розрахунок і вибір підшипника механізму відкривання затвора.

Вихідні дані:

Радіальне навантаження - 3960Н;

Частота обертання $n = 60 \text{ об/хв}$;

Номінальна довговічність $L = 4000 \text{ г}$.

Знаходимо еквівалентне динамічне навантаження:

$$P = (x \cdot \Psi \cdot F_2) \cdot k_b \cdot k_t;$$

Приймаємо коефіцієнт по [1 ст.307]:

$\Psi = 1$ — коефіцієнт безпеки;

$k_b = 1$ — коефіцієнт безпеки;

$k_t = 1$ - температурний коефіцієнт;

$x = 1$ - коефіцієнт радіального навантаження;

Знаходимо еквівалентне динамічне навантаження:

$$P = 3960 \text{ Н};$$

по [2табл.21] при $n = 60 \text{ об/хв}$; $L = 4000 \text{ г}$.

Відношення $c/p = 2,47$

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Необхідна динамічна вантажопідйомність:

$$e = P \cdot 2,47;$$

$$e = 3960 \cdot 2,47 = 9781,2 \text{ Н}$$

Приймаємо підшипник 20И;

$$d = 20\text{мм};$$

$$D=47\text{мм};$$

$$v = 14;$$

$$e = 10000\text{Н}.$$

4.13 Розрахунок штифта фіксування штурвала на зріз.

Умови роботи : штифт передає крутний момент 50Н;

матеріал штифта сталь 30 [r_{ep}]= 64МПа;

Знаходимо діаметр штифта:

$$d = \sqrt[2]{\frac{8 \cdot M_{кр}}{[r_{ep}] \cdot \pi \cdot d_2}};$$

де $d_2 = 0,02$ м- діаметр вала;

$$d = \sqrt[2]{\frac{8 \cdot 50}{64 \cdot 10^6 \cdot 3,14 \cdot 0,02}} = 0,01 \text{ мм};$$

Приймаємо штифт $\varnothing 8$ мм.

Конструктивне з'єднання штурвала з валом виконуємо з'єднання штифта з двома площинами зрізу.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.14 Розрахунок зварного з'єднання.

Умови роботи зварного з'єднання.

Бункер спирається на чотири консолі, які зроблені із швелера №16, приварені до рами і підсилені косинками рис.2.9. Косинки навантажені згинальним моментом

Мзг:

$$M_{зг} = F \cdot 0,2;$$

де F - сила від ваги бетону і бункера; F = 32000Н;

$$M_{зг} = 32000 \cdot 0,2 = 6400 \text{ Нм};$$

Відповідно момент на одну консоль дорівнює:

$$M_1 = \frac{6400}{4} = 1600 \text{ Нм};$$

Зварку виконуємо по ГОСТ 5264-69 Т₁ — Δ5.

Умова міцності :

$$G = \frac{M_{из}}{W} \leq [G^{np}] \quad [7с.536]$$

де W - момент опору розрахункового перерізу шва

[Gp] = 140МПа [7с.573]

$$W = \frac{S \cdot h^2}{6};$$

де h - довжина шва; S— катет шва;

$$W = \frac{0,01 \cdot 0,06^2}{6} \cdot 2 + \frac{0,01 \cdot 0,1^2}{6} + \frac{0,05 \cdot 0,06^2}{6} \cdot 2 + \frac{0,16 \cdot 0,05^2}{6} = 3,52 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

$$G = \frac{1600}{3,52 \cdot 10^{-5}} = 45,4 \text{ МПа} \leq [Gp]$$

Відповідно зварне з'єднання міцне.

					Арк.
					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4.15 Паспорт бетоноукладача.

1. Призначення бетоноукладача.

Бетоноукладач призначений для механізації виробництва фундаментних блоків. Бетоноукладач може працювати в помірному кліматі при температурах від - 20 °С до + 40°С.

2. Технічні дані.

Таблиця 3.1

Назва показників	Значення
Експлуатаційна маса, т	1,5
Потужність двигуна, кВт	2,2
Об'єм бункера , м ³	2,1
Швидкість пересування, м/с	0,25
Розміри, мм	
довжина	2300
ширина	23500
висота	2500

3. Технічне обслуговування.

Технічне обслуговування бетоноукладача включає:

- позмінне технічне обслуговування, яке виконується в робочу зміну (протягом робочої зміни), (ПО);

- технічне обслуговування №1 (ТО-1), що виконується через кожні 500 годин роботи;

- технічне обслуговування бетоноукладача №1 (ТО-2), що виконується через кожні 1000 годин роботи.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік робіт

Вимоги по проведенню робіт по технічному обслуговуванню вказані в таблиці 4.2

Таблиця 4.2

Зміст робіт і методика їх проведення	Технічні вимоги	Прибори, інструменти
Позмінне технічне обслуговування		
Перевірити затяжку кріплення механізмів, при необхідності підтягнути	Відсутність люфтів	Ключ частинний
Технічне обслуговування ТО-1		
Виконані роботи передбачені ПО		
Промити і змастити підшипникові вузли		Шприц важільний
Технічне обслуговування ТО-2		
Всі роботи передбачені ТО-1 отримати вузли металоконструкцій (рами, бункера, механізмів); при виявленні тріщин, деформацій зварних швів	При встановленні розцінюваних перерізів і швів допускається встановлення посиленних накладок	Малюнок 1850-005

Таблиця 3.3 змащення бетоноукладача

						Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Назва точок змащування; номеру позицій на схемі змащування	Назва змащування матеріалів і стандартів на них		Спосіб зменшення мастильних матеріалів	Періодичність перевірки і зміни мастила
	Для експлуатації при температурі до мінус 20°	Для довгого зберігання		
Підшипники	Солідол С ГОСТ 4366-76	Солідол С	Шприцом	500 годин

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

Безпечні умови праці при експлуатації бетоноукладача

Охорона праці є соціально-технічною наукою, яка виявляє і вивчає виробничі небезпеки і професійні шкідливості і розробляє методи їх запобігання або ослаблення з метою усунення виробничих нещасних випадків і професійних захворювань робітників, аварій і пожеж. Головними об'єктами її є людина в процесі праці, виробниче середовище і обстановка, взаємозв'язок людини з промисловим устаткуванням, технологічними процесами, організація праці і виробництва. Охорона праці розробляє систему заходів, що постійно підвищують рівень безпеки праці на виробництві.

Задача охорони праці - звести до мінімальної вірогідності враження або захворювання працюючого з одночасним забезпеченням комфорту при максимальній продуктивності праці. Реальні виробничі умови характеризуються, як правило, наявністю деяких небезпек і шкідливих факторів [9].

Виробнича небезпека - це можливість дії на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

До небезпечних виробничих чинників відносяться такі дії які приводить до травми обслуговуючий персонал. До шкідливих виробничих чинників відносяться такі, дія яких на працюючого приводить до захворювання. Випадок з працюючим, пов'язаний з дією на нього небезпечного виробничого чинника, називають нещасним випадком на виробництві. Погіршення здоров'я в результаті нещасного випадку звичайно називають травмою.

Професійне захворювання — це захворювання, викликане дією ка працюючого шкідливих умов праці.

Система організаційних і технічних заходів і засобів, що запобігають дії на працюючих небезпечних виробничих чинників, називають технікою безпеки. Виробнича санітарія включає комплекс організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів і засобів, що запобігають дії на працюючих шкідливих виробничих чинників.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.1. Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих чинників

При експлуатації бетоноукладача на працюючих діють небезпечні і шкідливі виробничі чинники, які негативно впливають на стан здоров'я і працездатність людини, регламентуються ГОСТ 12.0.003-74*[13]. До них відносяться:

Фізичні чинники:

- рухомі машини і механізми, рухомі частини виробничого устаткування;
- підвищена заповнена повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму в місці розташування бетоноукладача;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- недостатня освітленість робочої зони.

Психофізіологічні шкідливі чинники: емоційне перевантаження

Аналіз шкідливих і небезпечних чинників зведений в таблицю 4.1

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1

№ п/п	Фактор	Джерело	Кількісна оцінка	Норматив
1	2	3	4	5
1.	Електричний струм	Електричні проводи та електричні машини	Сила струму час дії	ГОСТ 12.1030- 81
2.	Шум	Робота віброплощадки	Рівень шуму	ГГОСТ 12.1003- 83
3.	Вібрація	Робота віброплощадки	Логафічний рівень віброшвидкості і віброприскорення частота коливань	ГОСТ 121012- 90
4.	Світло	Світильні лампи	Світло	СніПШ- 4- 79
5.	Запиленість повітря	Будівельні матеріали	0,15 мг/м ³	ГОСТ 12.1005- 84
6.	Мікроклімат робочого місця	Навколишнє середовище	18.....20°С	ГОСТ 12.1005- 84

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заходи профілактики від небезпечних і шкідливих чинників при експлуатації бетоноукладача.

Небезпека рухомих машин і механізмів

Безпека будівельних машин, виробничого устаткування забезпечується правильним вибором принципів їх дії, кінематичних схем, конструктивних рішень, робочих тіл, параметрів робочих процесів, використанням різних захисних засобів.

На нашій установці основну небезпеку з рухомих машин і механізмів представляють: безпосередньо бункер бетоноукладача і елементи приводу. В результаті взаємодії з ними людина може одержати травму.

Недбале відношення, розстебнутий спецодяг і вище перелічені чинники можуть заповдіяти обслуговуючому персоналу травму. Захисні пристрої, вживані при установці, дозволяють вирішити декілька задач одночасно, вони конструктивно суміщені з агрегатами, будучи їх складовою частиною. Корпуси машин, кожуха, кришки забезпечують не тільки огорожу небезпечних елементів, але і сприяють зниженню рівня шуму і вібрації. Розміщення попереджувальних табличок має дуже важливу роль на даному об'єкті .

Запиленість робочої зони

Багато технологічних процесів в будівництві і промисловості будівельних матеріалів супроводжуються виділенням пилу, що негативно впливає на організм людини і в основному на його органи дихання. В даному випадку пил виступає як шкідливий чинник. Але виробничий пил не тільки негативно впливає на організм людини, але іноді і погіршує виробничу обстановку (видимість, орієнтування) в межах робочої зони і одночасно приводить до швидкого руйнування частин машини, що труться. В даному випадку пил виступає як небезпечний чинник [9].

На даному об'єкті виробничий пил утворюється в результаті завантаження готового продукту і викладення його на поверхню.

Ступінь дії пилу на організм людини залежить від її фізико-хімічних властивостей, дисперсності, токсичності і концентрації. Пил підрозділяється на органічну, неорганічну і змішану. У реальних умовах виробництва звичайно зустрічаються суміші пилу з переважанням компонентів, пов'язаних з даним технологічним процесом. У нашому випадку це суміш пилу, оскільки початковий матеріал більшою мірою відрізняється один від одного фізико- механічними властивостями. Пил по ступеню її подрібнення (дисперсності) ділять на дві групи: видиму з розміром частинок більше 10 мкм і мікроскопічну, менше 10 мкм. У нас в основному на виробництві - це видимий пил.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пилові частинки знаходяться в безперервному русі в середовищі, в якому вони зважені. Швидкість осадження пилу з повітря знаходиться залежно від розміру частинок. Крупні частинки відносно швидко осідають під дією сили тяжіння, дрібніші падають з меншими швидкостями, долаючи опір повітряного середовища, а найдрібніші, високодисперсні частинки можуть тривалий час витати в повітрі.

Характер і ефективність дії пилу при попаданні її в організм залежить від її заряду. Відомо, що заряджені частинки довше затримуються в легенях, ніж нейтральні, тому за інших рівних умов вони більше небезпечні для організму. Шкідливість дії пилу також пов'язана з розчинністю, твердістю, формою порошків.

Постійна робота в запылених місцях з часом пов'язана з професійними захворюваннями, так званими пневмоконіозами. Залежно від роду вдихаємого пилу пневмоконіози підрозділяється на силікози (дія пилу, що містить вільний двоокис кремнію SiO_2); силікатози (дія пилу силікатів, цементний пневмоконіоз) [9]. Тверді порошинки з гострими краями можуть викликати травми очей. Запылене око може привести до розвитку кон'юнктивіту і змін рогівки очей. Пил незалежно від її складу, покриваючи шкіру, може закупорювати виходи сальних і потових залоз, що приводить до запальних захворювань шкіри (дерматит, екзема).

Для зменшення виділення пилу на об'єкті проводяться наступні заходи:

- максимальна механізація і автоматизація технологічного процесу, що дозволяє виключити ручну працю і вивести робітників з найбільш забруднених зон;
- застосування досить ефективних і надійних аспіраційних пристроїв;
- використання вискоефективних засобів пиловловлювання для очищення вентиляційного повітря, що викидається;
- систематичне видалення пилу з полу, стін, конструкцій і технологічного устаткування, застосовуючи пересувні і стаціонарні централізовані пилевакуумні системи;
- зберігання пилевиділяючої сировини в закритих вентилятованих приміщеннях і складах;
- навантажувально-розвантажувальні роботи виконуються з використанням аспіраційних герметичних пристроїв;
- застосування фільтрів в пристроях, що випускають відпрацьоване повітря в атмосферу;
- упровадження автоматизованої системи контролю за якістю повітря у виробничих приміщеннях і на відкритому майданчику;
- застосування індивідуальних засобів захисту від пилу (респіраторів, окулярів і спецодягу).

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вплив шуму на організм людини

Звук або шум виникає при механічних коливаннях в твердих, рідких і газоподібних середовищах. Шумом є різні звуки, що заважають нормальній діяльності людини і зухвалі неприємні відчуття. Звук є коливальним рухом пружного середовища, сприйманим нашими органами слуху. Звук, що розповсюджується в повітряному середовищі, прийнято називати повітряним шумом. Звук, що передається по будівельних конструкціях, називається структурним. Рух звукової хвилі в повітрі супроводжується періодичним підвищенням і пониженням тиску. Періодичне підвищення тиску в повітрі в порівнянні з атмосферним в незбуреному середовищі називають звуковим тиском, саме на зміну тиску в повітрі реагує наш орган слуху. Чим більше тиск, тим сильніше роздратування органу слуху і відчуття гучності звуку [9].

Людина здатна розрізняти звуки в діапазоні частот від 16 до 20000 Гц. Межі сприйняття звукових частот неоднакові для різних людей, вони залежать від віку і індивідуальних особливостей. Коливання з частотою нижчі 20 Гц (інфразвук) і з частотою понад 20000 Гц (ультразвук) хоча і не викликають слухових відчуттів; але об'єктивно існують і виробляють специфічну фізіологічну дію на організм людини [10].

Основним джерелом шуму в цеху, де розташований бетоноукладач є: пристрій завантаження (живильник), механізм пересування, механізм відкриття затвора.

Під час завантаження подрібнюваного матеріалу теж виникає шум. Матеріал, падаючи з висоти, ударяється об стінки завантажувальної воронки, таким чином, викликаючи шум.

Елементи приводу є підвищеним джерелом шуму. Зубчата передача є практично найгаласливішою передачею з механічних передач. Отже, при її роботі виникає шум. Якщо врахувати, що при експлуатації приводу і безпосередньо самого бетоноукладача відбувається знос опорних і силових елементів, то слідством шуму в даному випадку є знос вище перелічених елементів.

В даний час встановлено, що тривала дія шуму викликає в організмі різні несприятливі для здоров'я зміни. За допомогою органу слуху шум проникає в організм людини і впливає на нервову систему, внаслідок чого змінюється кров'яний тиск, ослабляється увага, порушується гострота зору, відбуваються зрушення у вестибулярному апараті, значно збільшується витрата енергії при однаковому фізичному навантаженні, сповільнюється швидкість фізичних реакцій. Ступінь тяжкості дії шуму на організм залежить від часу дії і інтенсивності шуму. Комплекс змін, що виникає в організмі під впливом шуму, останнім часом медиками розглядається як «шумова хвороба» [10].

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проводять наступні заходи щодо захисту від шуму. Істотне ослаблення шуму досягається якісним монтажем окремих вузлів машин, їх динамічним балансуванням і своєчасним проведенням планово-запобіжних ремонтів. Порушення правил технічної експлуатації машин призводить до того, що мало шумне устаткування стає інтенсивним джерелом шуму.

Своєчасно перевіряється робота підшипників, усуваються удари і биття деталей при виникненні зазорів в з'єднаннях, міцно закріплюються кожухи, огорожі. Саме металеві конструкції при роботі агрегатів часто починають резонувати і випромінювати інтенсивний шум. В цьому випадку змінюється жорсткість конструкції огорож, застосовуються вібропоглинаючі матеріали. Проектом будівлі, де встановлюється бетоноукладач, має передбачатися шумопоглинаюче покриття стін і стелі.

Освітленість робочої зони

Виробниче освітлення, правильно спроектоване і виконане, сприяє підвищенню продуктивності праці і якості продукції, що випускається, надає позитивну психологічну дію на робітників, підвищує безпеку праці і знижує стомлюваність і травматизм на виробництві.

Неправильно виконане освітлення може з'явитися причиною травматизму в результаті поганого освітлення небезпечних зон, сліпучого дії ламп і відблисків від них, різких тіней, які можуть викликати повну втрату орієнтації робітників. Неправильна експлуатація освітлювальних установок, а також помилки, допущені при їх проектуванні і установці в будівлях з пожежо- і вибухонебезпечними виробництвами, можуть привести до вибуху, пожежі і нещасних випадків.

Враховуючи те, що світло забезпечує зв'язок організму із зовнішнім середовищем і володіє високою біологічною і тонізуючою дією, до сучасного промислового освітлення пред'являються високі вимоги як гігієнічного, так і техніко-економічного характеру [10].

Тривала робота ока за незадовільних умов освітлення приводить до розладу зору, а надзвичайно сліпучі яскравості від світельних установок - до підвищеної чутливості очей до світла (світлобоязнь), що супроводжується сльозотечею, а надалі - запальними захворюваннями слизової оболонки, рогівки або веселкової оболонки ока. Тут освітлення виступає як шкідливий чинник.

Недостатня освітленість в небезпечних місцях або надмірні сліпучі яскравості погано виконаних установок на будівництвах і підприємствах (застосування незахищених ламп, неправильна установка прожекторів) можуть привести до втрати орієнтування і травматизму. Тут освітлення виступає як небезпечний чинник [10].

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні вимоги до виробничого освітлення:

1. Освітленість на робочих місцях повинна відповідати характеру зорової роботи.

2. Достатньо рівномірний розподіл яскравості на робочій поверхні (при нерівномірній яскравості в процесі роботи очей вимушений переадаптуватися, що веде до стомлення зору).

3. Відсутність різких тіней на робочих поверхнях (у полі зору людини різкі тіні спотворюють розміри і форми об'єктів розрізнення, що підвищує стомлення зору, а рухомі тіні можуть привести до травм).

4. Відсутність блискоті (блискоті викликає порушення зорових функцій, засліплену, яка приводить до швидкого стомлення і зниження працездатності).

5. Постійність освітленості в часі (коливання освітленості викликають переадаптацію очі, приводять до значного стомлення).

6. Правильне перенесення кольорів (спектральний склад світла повинен відповідати характеру роботи).

7. Економічність.

8. Забезпечення електро-, вибухо- і пожежобезпеки. Виробниче освітлення ділиться на: - природне, створюване денним світлом, найсприятливіше діє на людину;

- штучне, створюється електричними джерелами світла, які включають в міру необхідності, регулюють інтенсивність світлового потоку і його спрямованість;

- змішане, при якому недостатнє по нормах природне освітлення доповнюється штучним.

При створенні системи виробничого освітлення керуються ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» і ГОСТ 12.1.046-85.

Для вимірювання і контролю освітленості застосовують люксметр, принцип дії якого заснований на фотоелектричному ефекті.

Для вимірювання яскравості використовують фотометрію, в якій яскравість поля приладу порівнюється з яскравістю досліджуваної поверхні [10].

Середня норма освітленості для механізованих процесів, виконуваних на відкритому повітрі - 20 - 50 лк.

Профілактичні заходи на установці:

- встановлені світильники;

- встановлені прожектори.

Психофізіологічні дії на організм людини

Психофізіологічні дії на організм людини виконують дуже важливу роль.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідно забезпечити можливість чіткого сприйняття сигналів, що вимагаються при роботі, швидкого і правильного прочитування свідчень контрольно-вимірювальних приладів. Слід мати на увазі, що наявність великого числа органів управління і приладів (шкал, кнопок, рукояток, світлових і звукових сигналізаторів) викликає підвищене стомлення. Органи управління (важелі, педалі, кнопки), за допомогою яких здійснюється пуск, регулювання руху і зупинка машин, повинні бути надійними, досяжними і добре помітними. Вони розташовуються або безпосередньо на будівельній машині, або виносяться на спеціальний пульт, віддалений від неї на деяку відстань.

Розташування органів управління повинне забезпечувати економію рухів, виключати незручні, вимушені напружені положення тіла.

Ступінь стомлюваності працюючих на будівельних машинах і механізмах обумовлений не тільки нервовим і фізичним навантаженням, але і психофізіологічною дією навколишнього оточення.

В результаті велика увага надається обідній перерві, технічним перервам, прослуховуванню музичних творів під час перерви, велике значення має вибір кольору зовнішньої поверхні пульта, устаткування, машин.

Метеорологічні умови виробничого середовища

Самопочуття і працездатність людини залежать від метеорологічних умов виробничого середовища, в якому він знаходиться і виконує трудові процеси. Під метеорологічними умовами розуміють декілька чинників, що впливають на людину: температуру, вологість і швидкість руху повітря, а також барометричний тиск і теплове випромінювання. На виробництві вказані чинники впливають на людину найчастіше сумарно, взаємно підсилюючи або ослаблюючи один одного.

Оптимальними є такі параметри мікроклімату, які не викликають напругу реакцій терморегуляції і забезпечують високу працездатність людини [9].

Захист робітників від переохолодження досягається шляхом забезпечення їх теплим робочим одягом і взуттям, встановленням режиму праці з періодичними перервами для обігріву в спеціальних приміщеннях.

Проектом передбачена в кабіні оператора система кондиціонування повітря з індивідуальним регулюванням температури і об'єму повітря.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вогкість повітря значною мірою впливає на самопочуття людини і його працездатність. При дуже низькій вогкості (менше 20 %) організм людини розслабляється, результатом чого є зниження працездатності. Дуже висока вогкість (більше 80 %) порушує процес терморегуляції. Піт, що виділяється, не випаровується, а лише стікає по поверхні тіла і не відводить від нього зайвого тепла. Оптимальна відносна вогкість для даного об'єкту 40...60 %. У випадку вогкість в межах 50...70 %, оскільки велика кількість води використовується для того, щоб захистити організм обслуговуючого персоналу від пилу.

З вищевикладеного стає ясным, що задача забезпечення якнайкращих умов праці, сприяючих його високій продуктивності, повинна розв'язуватися комплексно, з урахуванням одночасно трьох основних параметрів: температури, відносної вогкості і рухливості повітря.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Інженерне рішення забезпечення електробезпеки силового обладнання

Для забезпечення безпеки у випадку доторкування до частин електропристроїв які не знаходяться під напругою, робимо захисне заземлення і захисне занулення.

Захисне заземлення виконуємо з'єднанням заземлювальних частин пристрою до заземлюючого нейтрального проводу електромережі.

Захисне занулювання - це приєднання до неодноразово заземленого кульового проводу живильної мережі корпусів та інших монтажних частин електрообладнання.

Розраховуємо заземлення електрообладнання бетоноукладача напругою 380/220В глухо-заземленою нейтраллю, ґрунт - глина, кліматична зона — III.

Рішення.

Опір заземлювача не повинне перевищувати 40 м; питомий опір глини приймаємо рівним

$0,4 \cdot 10^2$ Ом · м; km для III кліматичної зони складаємо для вертикальних заземлювачів 1,4; для горизонтальних -2 [8 ст.108].

Вертикальними заземлювачами беремо кутик 60 x 60 x 6мм; довжиною l= 2,5 м. Опір одиничного заземлювача розтіканню зарядів знаходимо по формулі:

$$R_{од} = 0,298 \cdot \rho \cdot km;$$

де $\rho = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 10^2$ Ом · м- питомий опір глини;

km = 1,4 — коефіцієнт кліматичних умов;

$$R_{од} = 0,298 \cdot \rho \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 10^2 \cdot 1,4 = 16,68 \text{ Ом.}$$

Звідси виходить, що число заземлювачів повинно бути близько п'яти.

Починаємо розміщення вертикальних заземлювачів по периметру замкнутого контуру на відстані один від одного порядку.

$$5m(a=5; a/c=2)$$

Знаходимо по [8ст. III табл.8.5]

$\eta_6 = 0,69$ - коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів. Опір всіх заземлювачів розтіканню зарядів:

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_b = \frac{R_{об}}{\eta_6 \cdot n};$$

де $R_{об} = 16,68$ Ом - опір одиничного стержня;

$n = 5$ — кількість стержнів;

$$R_b = \frac{16,68}{0,69 \cdot 5} = 4,8 \text{ Ом};$$

Тепер розраховуємо опір розтіканню зарядів біля горизонтальних з'єднань, приймаємо круглу сталь $\varnothing 8$ мм.

При вибраному числі вертикальних заземлювачів і прийнятих, відстань між ними довжина горизонтальних з'єднань(із врахуванням по контуру до опору) складає близько $l = 3$ Ом.

Глибина закладених горизонтальних з'єднань приймаємо $l_0 = 0,5$ м.

Розраховуємо опір горизонтального з'єднання без урахування екранізованого впливу вертикальних заземлювачів:

$$R_{г.к} = \frac{0,366 \cdot \rho \cdot k_m}{l} \cdot \lg \frac{b^2}{d \cdot t}$$

$$R_{г.к} = \frac{0,366 \cdot 0,4 \cdot 10^2 \cdot 2}{30} \cdot \lg \frac{30^2}{0,08 \cdot 0,15} = 5,2 \text{ Ом}.$$

Коефіцієнт використання горизонтального заземлювача по [8ст.ІІІ табл.8.5]

$$\eta_2 = 0,4.$$

Відповідно дійсний опір розтіканню зарядів горизонтальних заземлювачів:

$$R_{г.п} = \frac{R_{г.к}}{\eta_2};$$

$$R_{г.п} = \frac{5,2}{0,4} = 13 \text{ Ом}$$

Опір всього заземлювального пристрою:

$$R_u = \frac{R_b \cdot R_{г.п}}{R_b + R_{г.п}}$$

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_u = \frac{4,8 \cdot 13}{4,8 + 13} = 3,5200\text{M}$$

Таким чином число заземлювачів вибрано вірно.

Для забезпечення електробезпеки в чотирьох привідній мережі виконано захист заземлення (рис.4.1)

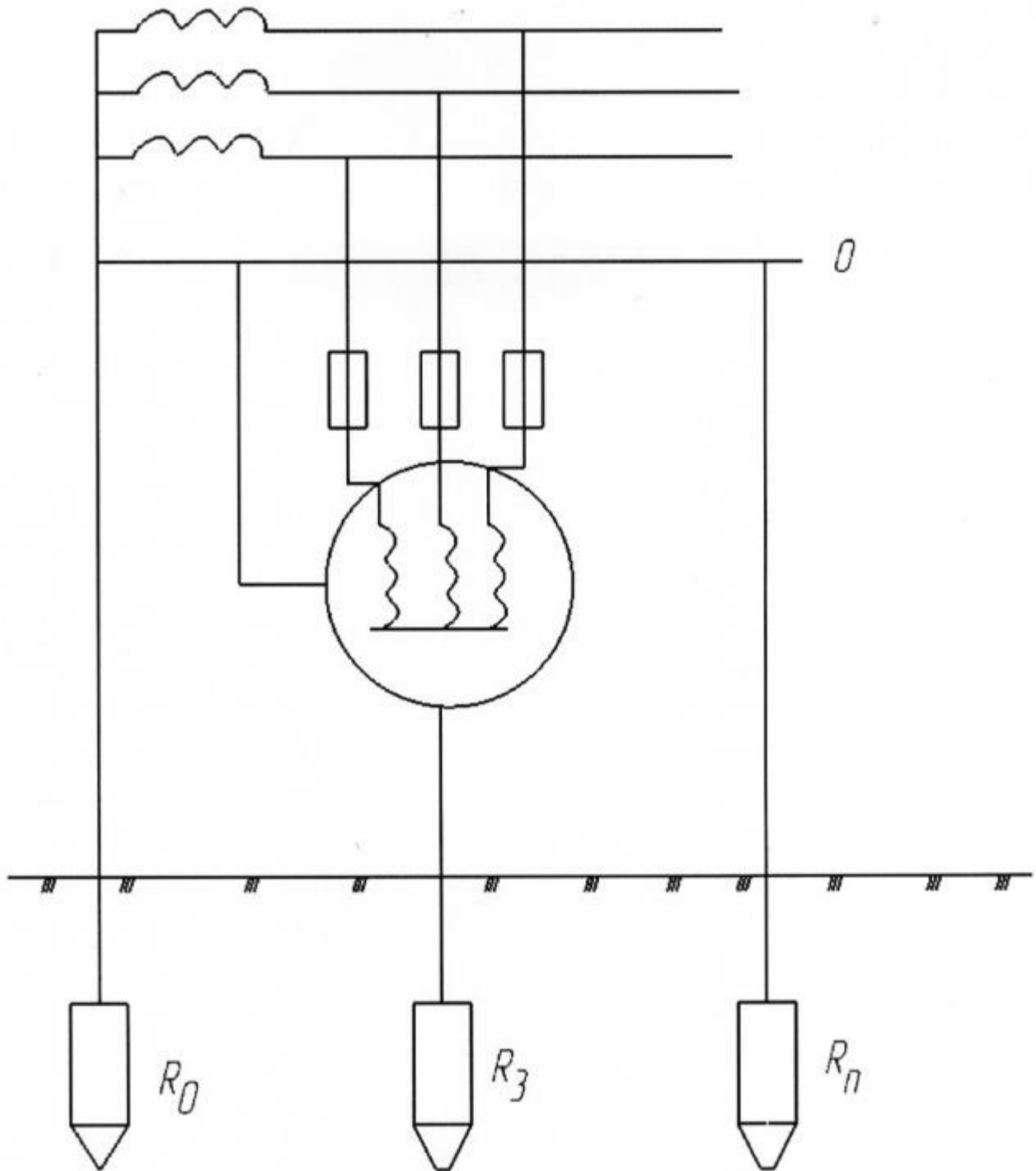


Рисунок 5.1 Захист заземлення

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

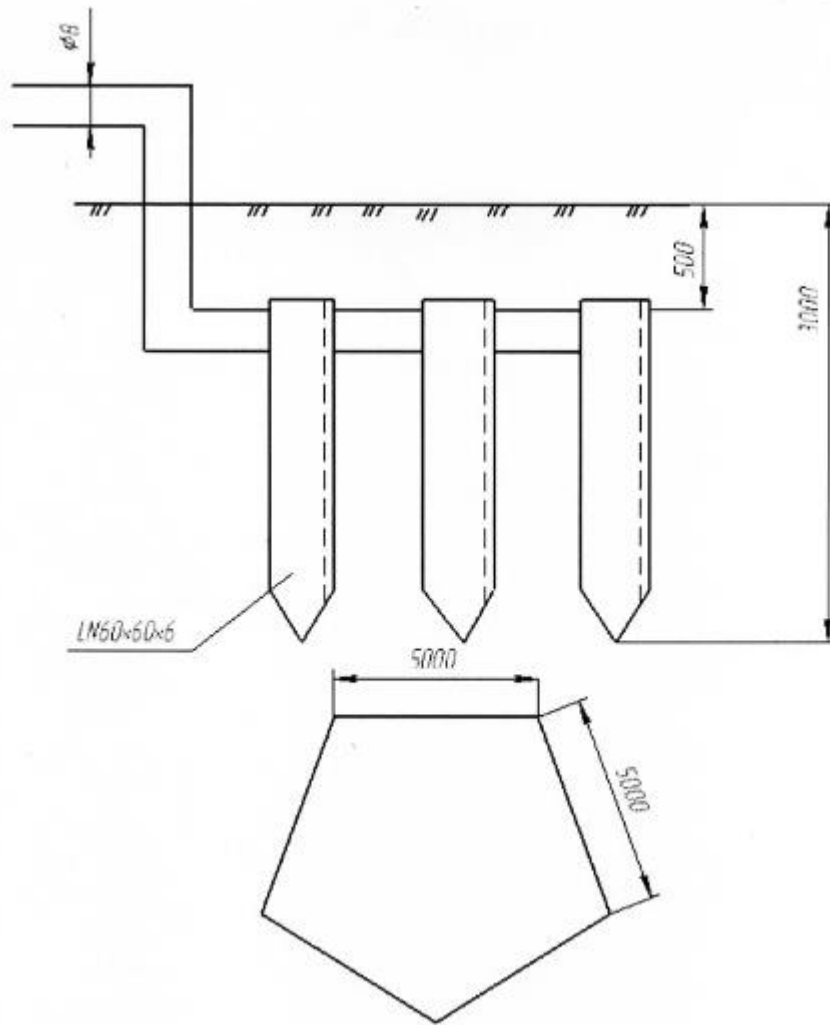


Рисунок 5.2 Схема розташування заземлювальних стержнів

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3. Пожежна безпека

Під пожежною безпекою об'єкта розуміють такий його стан, за якого з регламентованою імовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі та впливу на людей небезпечних чинників пожежі, а також забезпечується захист матеріальних цінностей. Забезпечення пожежної безпеки об'єкта досить складне і багатоаспектне завдання, тому до його вирішення необхідно підходити комплексно. Комплекс заходів та засобів щодо забезпечення пожежної безпеки об'єкта складається із відповідних систем, кожна з яких підрозділяється на підсистеми, а ті, в свою чергу, на підсистеми нижчого рівня, які на рис. 4.3 не показані .



Рисунок 5.3. Загальна схема комплексу заходів та засобів щодо забезпечення пожежної безпеки об'єкта

Основними системами комплексу заходів та засобів щодо забезпечення пожежної безпеки об'єкта є: система запобігання пожежі, система протипожежного захисту та система організаційно-технічних заходів.

Пожежна профілактика електрообладнання.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Електрична енергія певних умовах легко переходить у теплову і це може викликати пожежі і вибухи. Пожежна небезпека електрообладнання, електронних приладів, радіоелектронної апаратури, апаратури управління, електроприймачів пов'язана з використанням спалимих матеріалів: гуми, пластмас, лаків, олій.

Джерелами займання можуть бути електричні іскри, дуги, коротке замикання, струмові перевантаження, перегріті опірні поверхні, несправність обладнання.

Коротке замикання виникає в результаті порушення ізоляції частин обладнання, що проводять струм і зовнішніх механічних пошкоджень в електричних дротах, монтажних дротах, обмотках двигунів і апаратів. Ізоляція елементів, що проводять струм може пошкоджуватися при дії на неї високої температури або полум'я, інфрачервоного випромінювання, переходу напруги з первинної обмотки силового трансформатора на вторинну, при підвищених режимах навантаження (нагрів до високих температур, і як наслідок при охолодженні конденсується вода) та інше.

Профілактика КЗ передбачає наступні заходи:

- правильний вибір, монтаж і експлуатація електричних мереж, електрообладнання
- правильний вибір конструкції електрообладнання, способу встановлення і класу ізоляції (опір ізоляції згідно з ПУЕ 500кОм)
- електричний захист електричних мереж, електрообладнання (швидкодіючі реле, автоматичні вимикачі, запобіжники).

Перевантаження.

Причиною перевантаження може бути неправильний розрахунок при проектуванні мереж і схем (занижений переріз дротів, перевантаження радіоелементів, додаткове включення пристроїв до джерел живлення ка які вони не розраховані), пониження напруги в мережі.

Профілактика пожеж від перевантажень :

- при проектуванні необхідно правильно вибирати переріз провідників мереж і схем за допустимою густиною струму, щоб $I_{\text{доп}} \geq I_p$;

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- в процесі експлуатації електричних мереж не можна включати додатково електроспоживачі, якщо мережа на це не розрахована;

- для захисту електрообладнання від струмів перевантаження найбільш ефективні автоматичні і електронні схеми захисту, вимикачі, теплові реле і плавкі запобіжники.

Перехідні опори.

Причиною пожежі і аварій можуть бути великі перехідні опори, які виникають в місцях з'єднань та розгалужень провідників, в контактах пристроїв, або на клеммах, якщо ці з'єднання зроблені неправильно або покритися іржею. При проходженні струму навантаження в такому контактному з'єднанні виділяється деяка кількість тепла, пропорційна квадратному струму і опору точок дійсного дотику. Вона може бути досить велика, що місця перехідних опорів сильно нагріваються. Якщо контакти будуть торкатися спалених матеріалів, то ці матеріали можуть зайнятися, якщо ж є вибухонебезпечна суміш газів виникне вибух.

Профілактика пожеж від перехідних опорів:

- для збільшення площі дійсного дотику контактів необхідно використовувати пружні контакти або спеціальні сталеві пружини;

- для відводу тепла від точок дотику і розсіювання його необхідно виготовляти контакти певної маси і поверхні охолодження;

- всі контактні з'єднання повинні бути доступні для огляду.

Головним засобом запобігання пожеж і вибухів від електрообладнання є правильний вибір і експлуатація обладнання.

Протипожежний захист об'єкта здійснюється за такими чотирма напрямками:

1. Обмеження розмірів та поширення пожежі :

- розміщення будівель та споруд на території об'єкта із дотриманням протипожежних розривів та інших вимог пожежної безпеки;

- дотримання обмежень стосовно кількості поверхів будівель та площі поверху;

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- правильне планування та розміщення виробничих цехів, приміщень, діляниць у межах будівлі;
- розміщення пожежонебезпечних процесів та устаткування в ізольованих приміщеннях, відсіках, камерах;
- вибір будівельних конструкцій необхідних ступенів вогнестійкості;
- встановлювання протипожежних перешкод у будівлях, системах вентиляції, паливних та кабельних комунікаціях;
- обмеження витікання та розтікання легкозаймистих та горючих рідин при пожежі;
- влаштування систем автоматичної пожежної сигналізації та пожежогасіння.

2. Обмеження розвитку пожежі:

- обмеження кількості горючих речовин, що одночасно знаходяться в приміщенні;
- використання оздоблювальних будівельних та конструкційних матеріалів з нормативними показниками вибухопожежонебезпечності;
- аварійне стравлювання горючих рідин та газів;
- своєчасне звільнення приміщень від залишків горючих матеріалів;
- застосування для пожежонебезпечних речовин спеціального устаткування із посиленням захистом від пошкоджень.

3. Забезпечення безпечної евакуації людей та майна:

- вибір такого об'ємно-планувального та конструктивного виконання будівлі, щоб евакуація людей була завершена до настання гранично допустимих рівнів чинників пожежі;
- застосування будівельних конструкцій будівель та споруд відповідних ступенів вогнестійкості, щоб вони зберігали несучі та огорожувальні функції протягом всього часу евакуації;
- вибір відповідних засобів колективного та індивідуального захисту;
- застосування аварійного вимкнення устаткування та комунікацій;
- влаштування систем протидимового захисту, які запобігають задимленню шляхів евакуації;

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- влаштування необхідних шляхів евакуації (коридорів, сходових кліток, зовнішніх пожежних драбин), раціональне їх розміщення та належне утримання .

4. Створення умов для успішного гасіння пожежі:

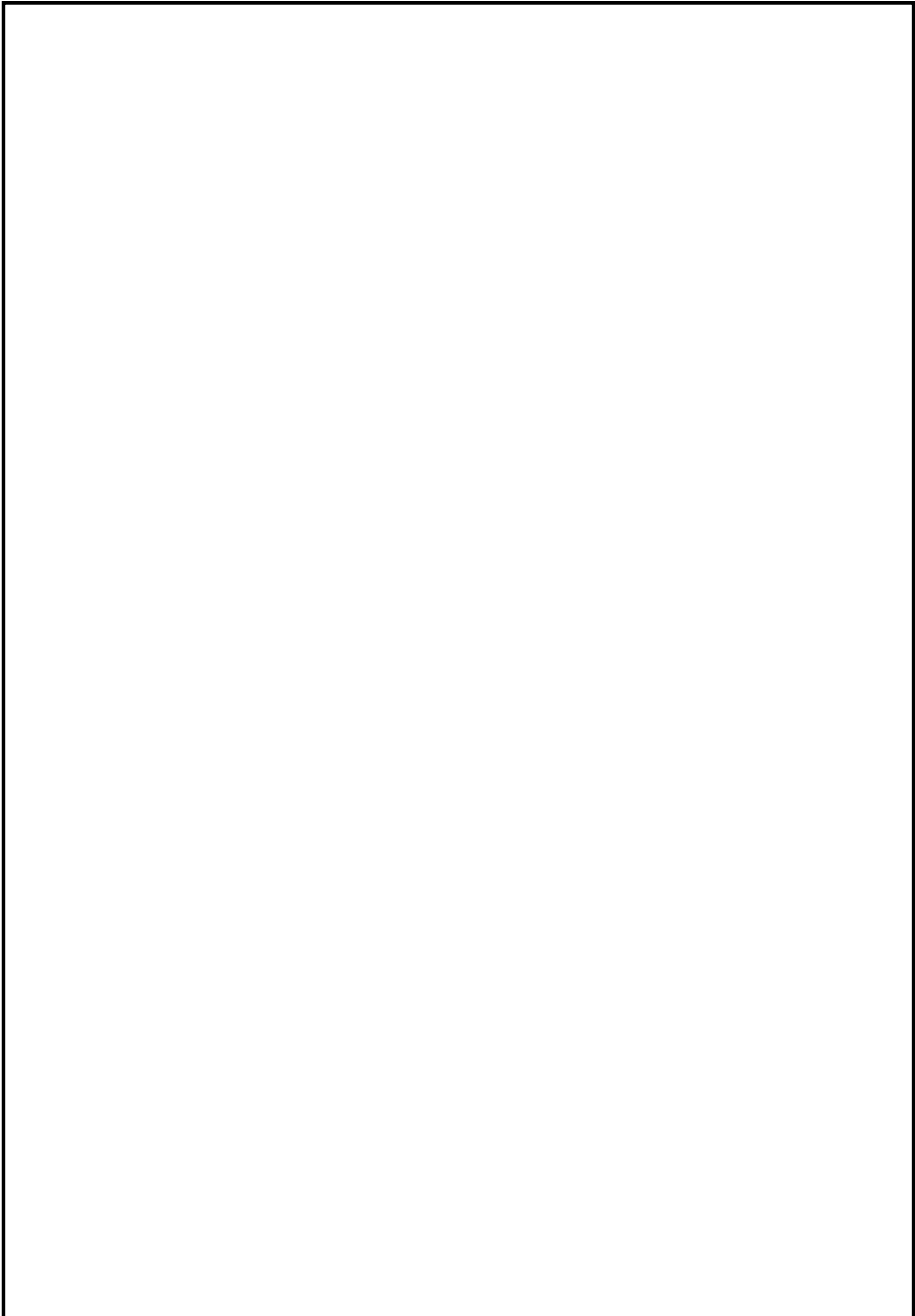
- встановлення у будівлях та приміщеннях установок пожежної автоматики;
- забезпечення приміщень нормованою кількістю первинних засобів пожежогасіння, використання вогнегасників для гасіння пожеж типу Е: ВУ - 5;
- влаштування та утримання в належному стані території підприємства, під'їздів до будівельних споруд, пожежних водоймищ, гідрантів.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

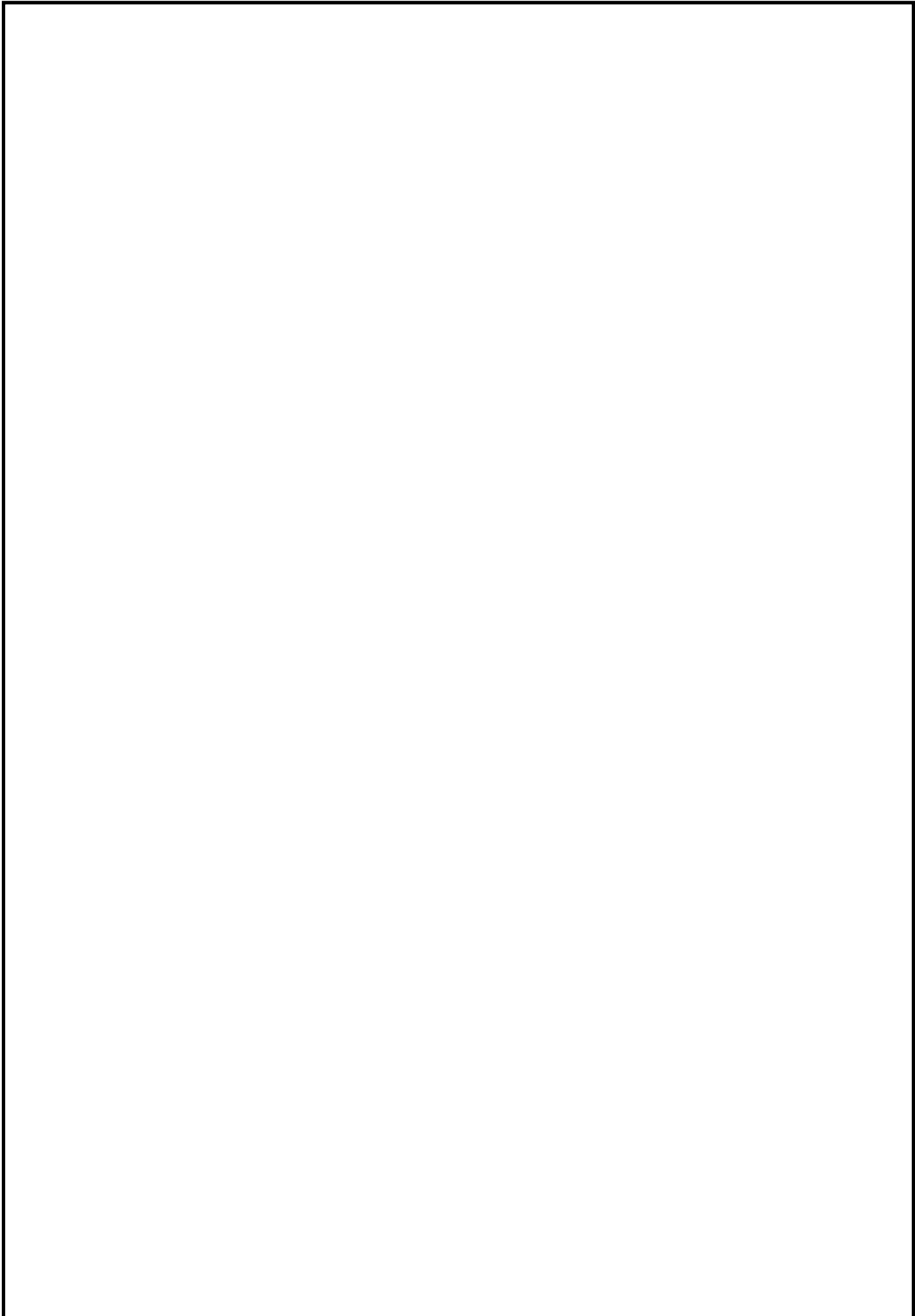
6. ЛІТЕРАТУРА

1. Сивко В.И. Основы механики вибрируемой бетонной смеси. К.: Вища школа, 1987.-168с.
2. Гусев Б.В., Зазимко В.Г. Вибрационная технология бетона. К.: Будівельник, 1991, - 160с.
3. Гусев Г.В. Теория и практика уплотнения бетонных смесей при низкочастотных режимах вибрации: Автореф.дис.д-ра техн.наук М.: 1977 -25с.
4. Чубук Ю.Ф., Назаренко И.И., Гарнец В.Н. Вибрационные машины для уплотнения бетонных смесей. – К.:Вища школа, 1985 – 168с.
5. Назаренко И.И. Высокоэффективные виброформовочные машины. - К.:Вища школа, 1988. - 143 с.
6. Назаренко И.И. Прикладные задачи теории вибрационных систем. К.:ИСДО, 1993.-216с.
7. Яковенко В.Б. Элементы прикладной теории вибрационных систем. - К.:Наукова думка, 1992. -219с.
8. Гуляев В.И., Баженов В.А., Попов С.Л. Прикладные задачи теории нелинейных колебаний механических систем. - М.: Высшая школа, 1989. 383с.
9. Искович-Лотоцкий Р.Д., Матвеев Й.Б., Крат В.А. Машины вибрационного и виброударного действия. - Киев, Техника, 1982. - 208 с.
10. Нестеренко Н.П. Разработка и внедрение унифицированного ряда низкочастотных виброплощадок с повышенной технологической эффективностью. Дис. канд. техн. наук. - Полтава, Полт. ИСИ, 1992, - 205 с.
11. Гаркавенко О.М. Охорона праці при виробництві експлуатації та ремонті будівельних машин і обладнання: Методичні вказівки до дипломного проектування. – К.: КНУБА, 2010. – 28 с.
12. Анур'єв А.І. Довідник конструктора – машинобудівника – Москва: Машинобуд 1978р -т.2.
13. Анур'єв А.І. Довідник конструктора – машинобудівника – Москва: Машинобуд 1978р -Т1 вид.3.

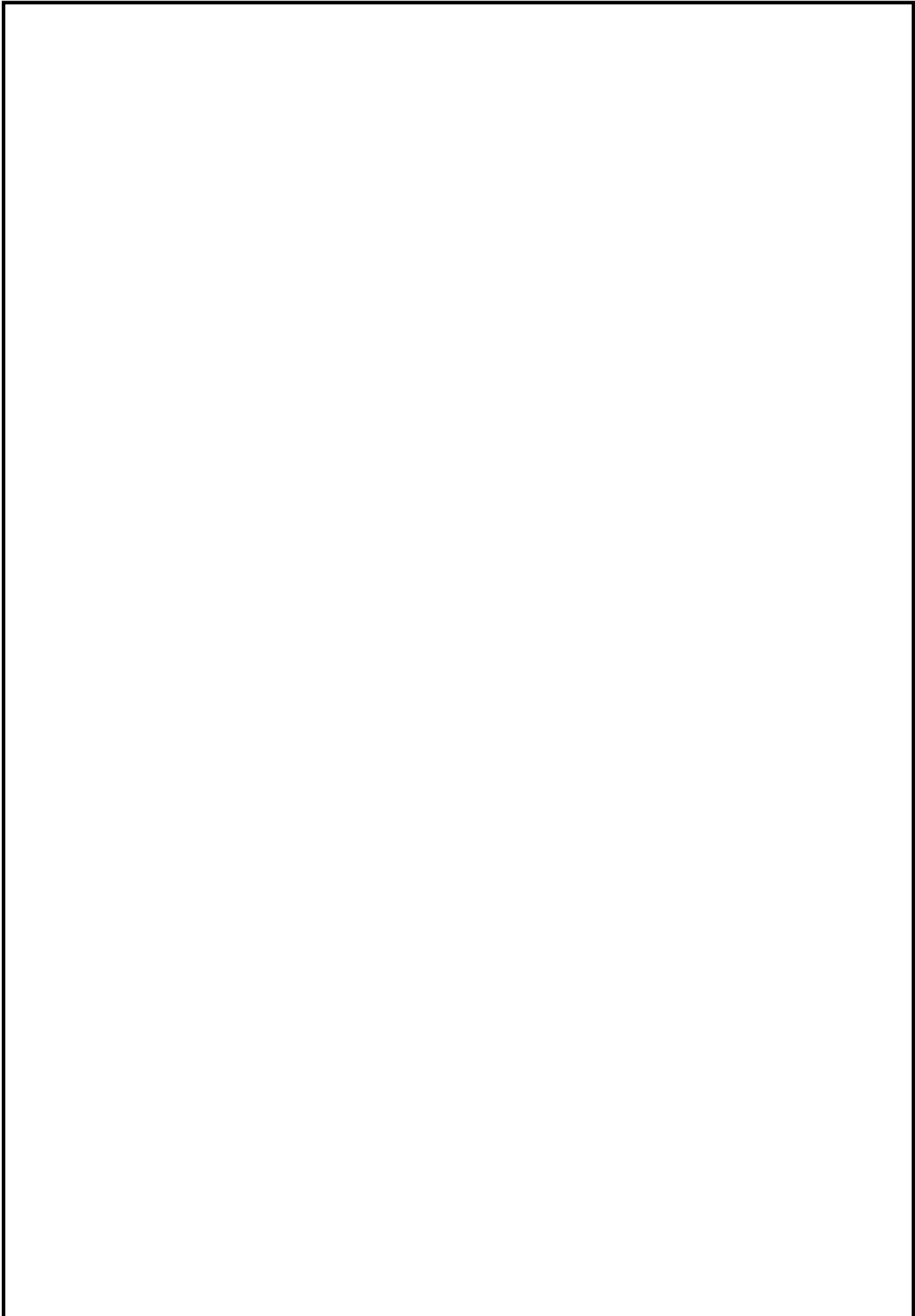
						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



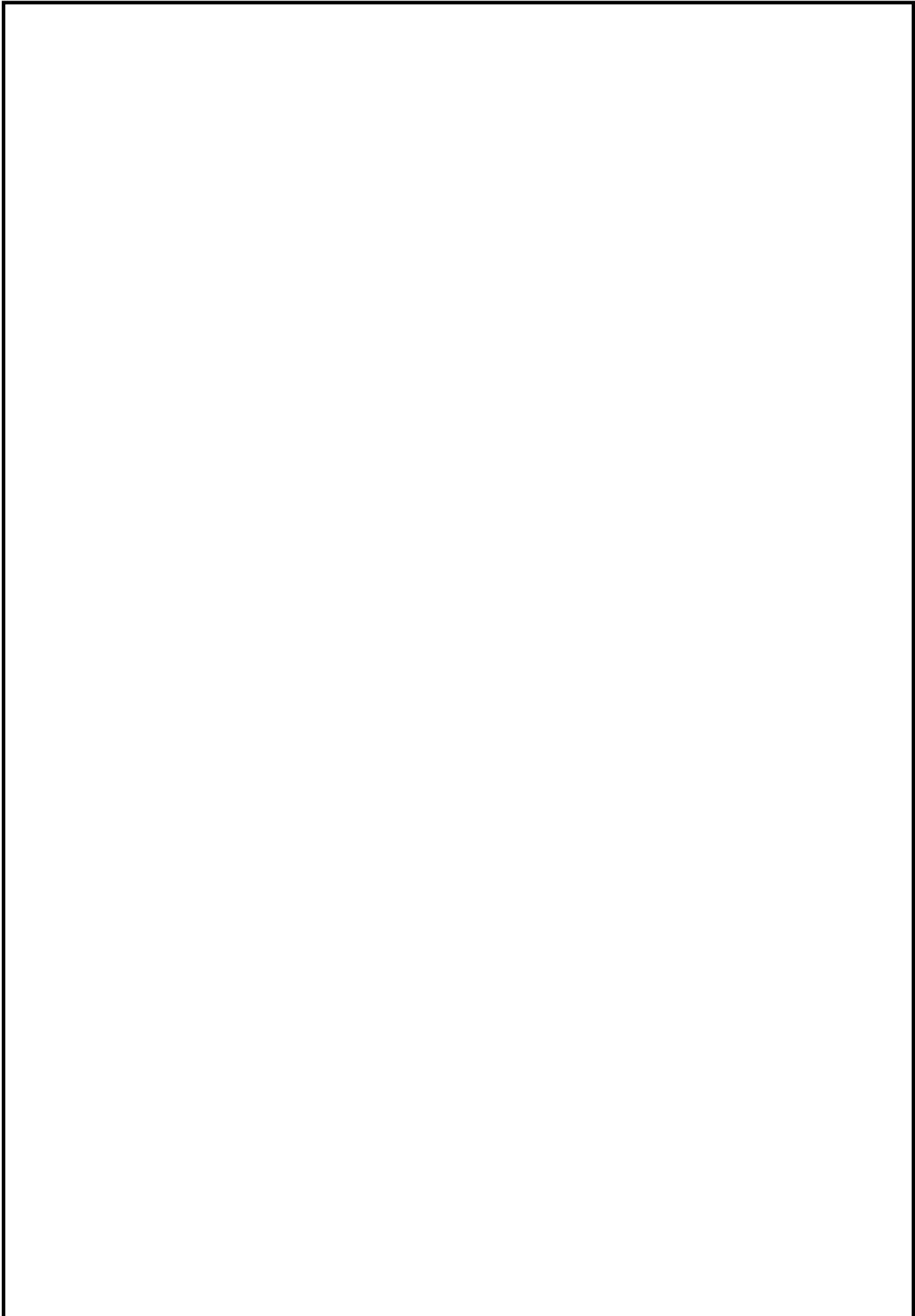
						Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



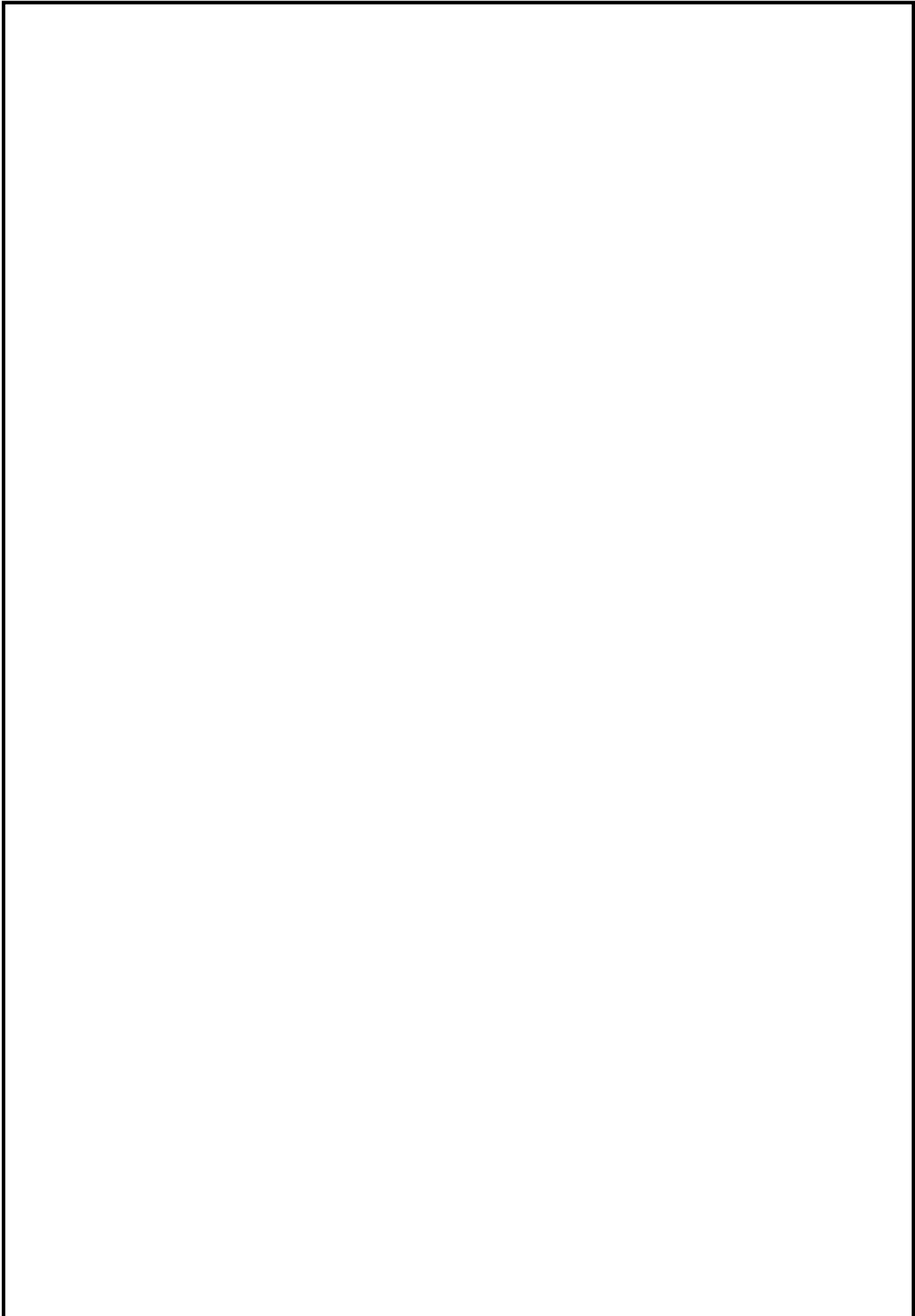
						Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



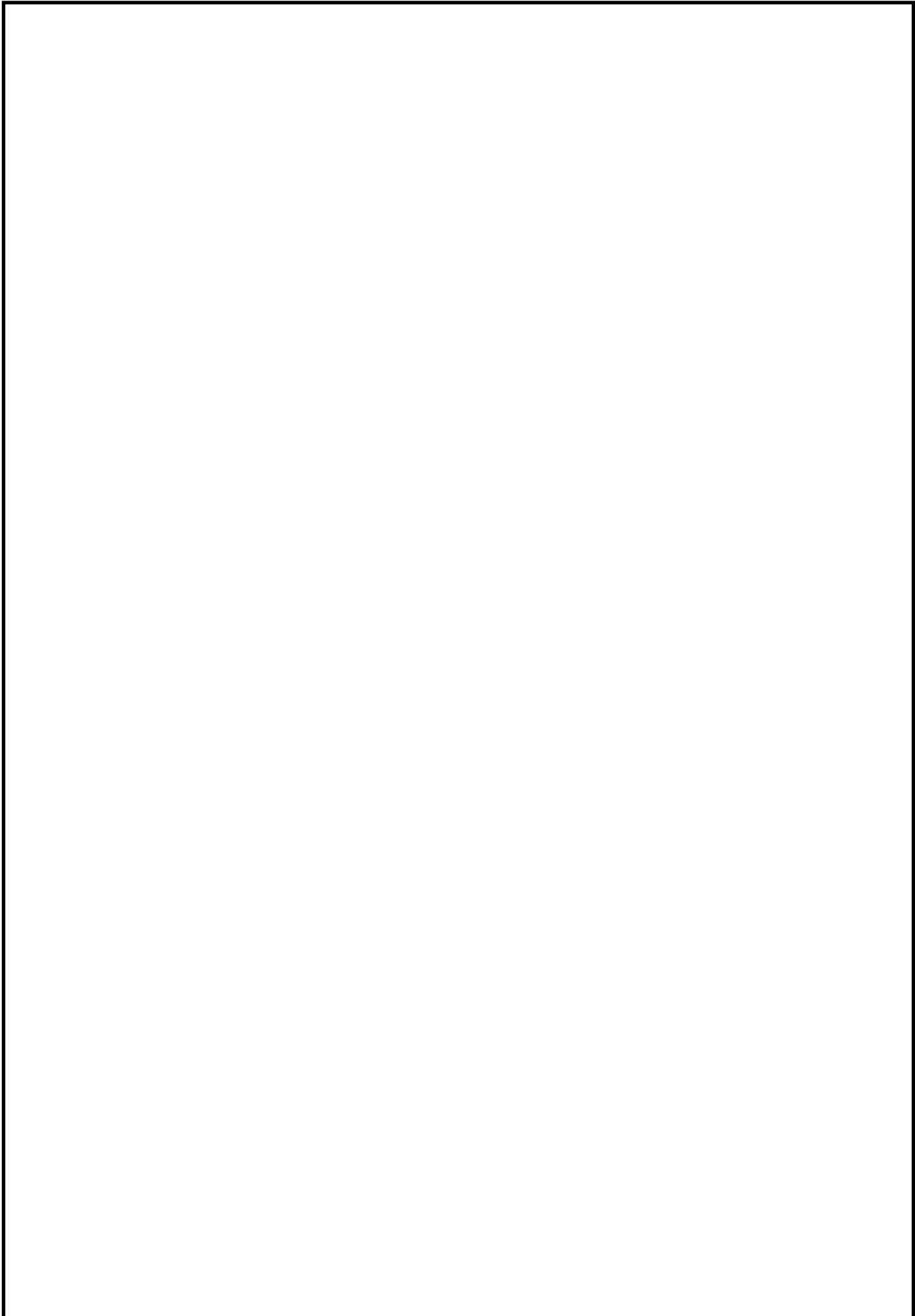
						Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



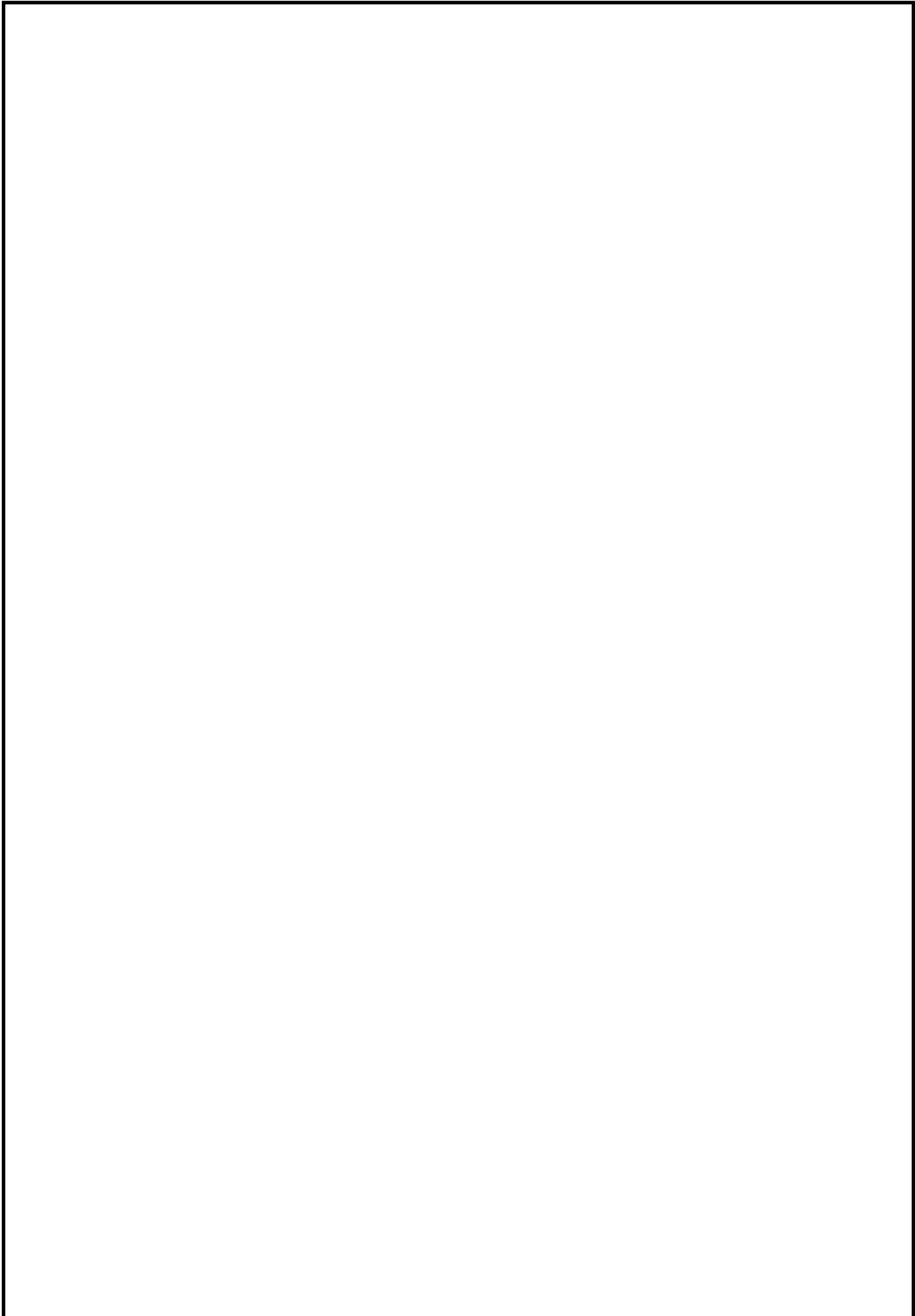
						Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



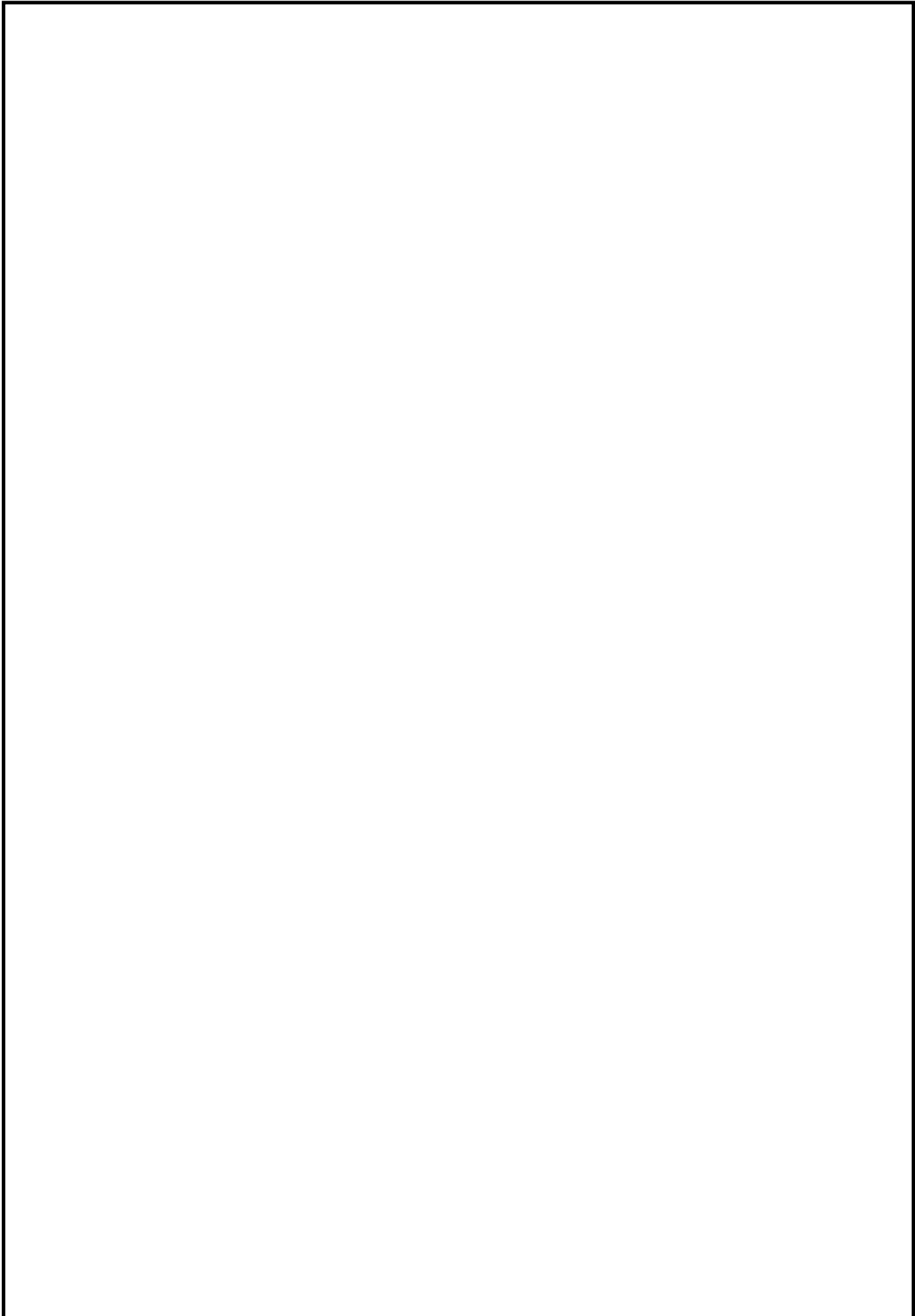
						Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



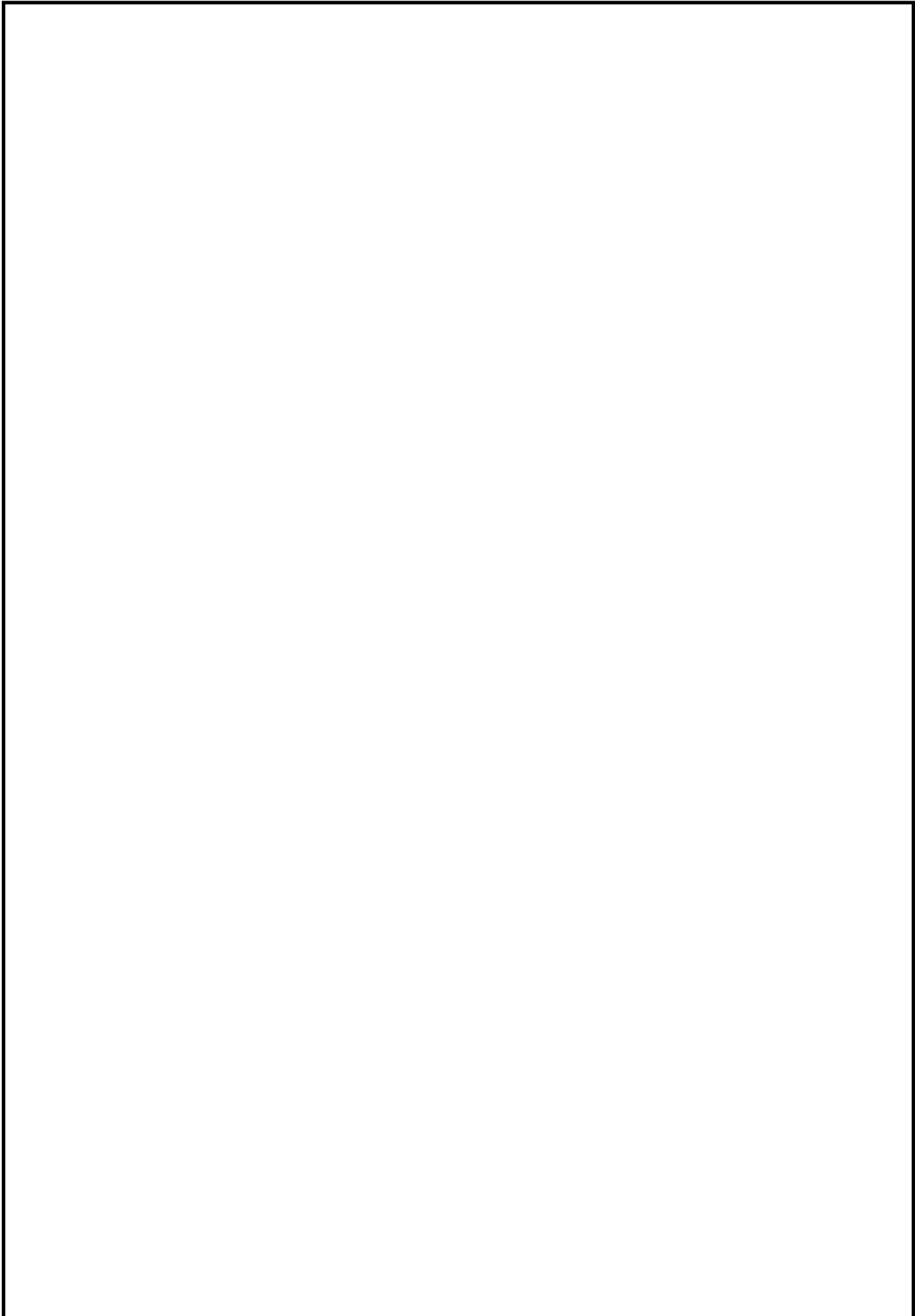
						Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



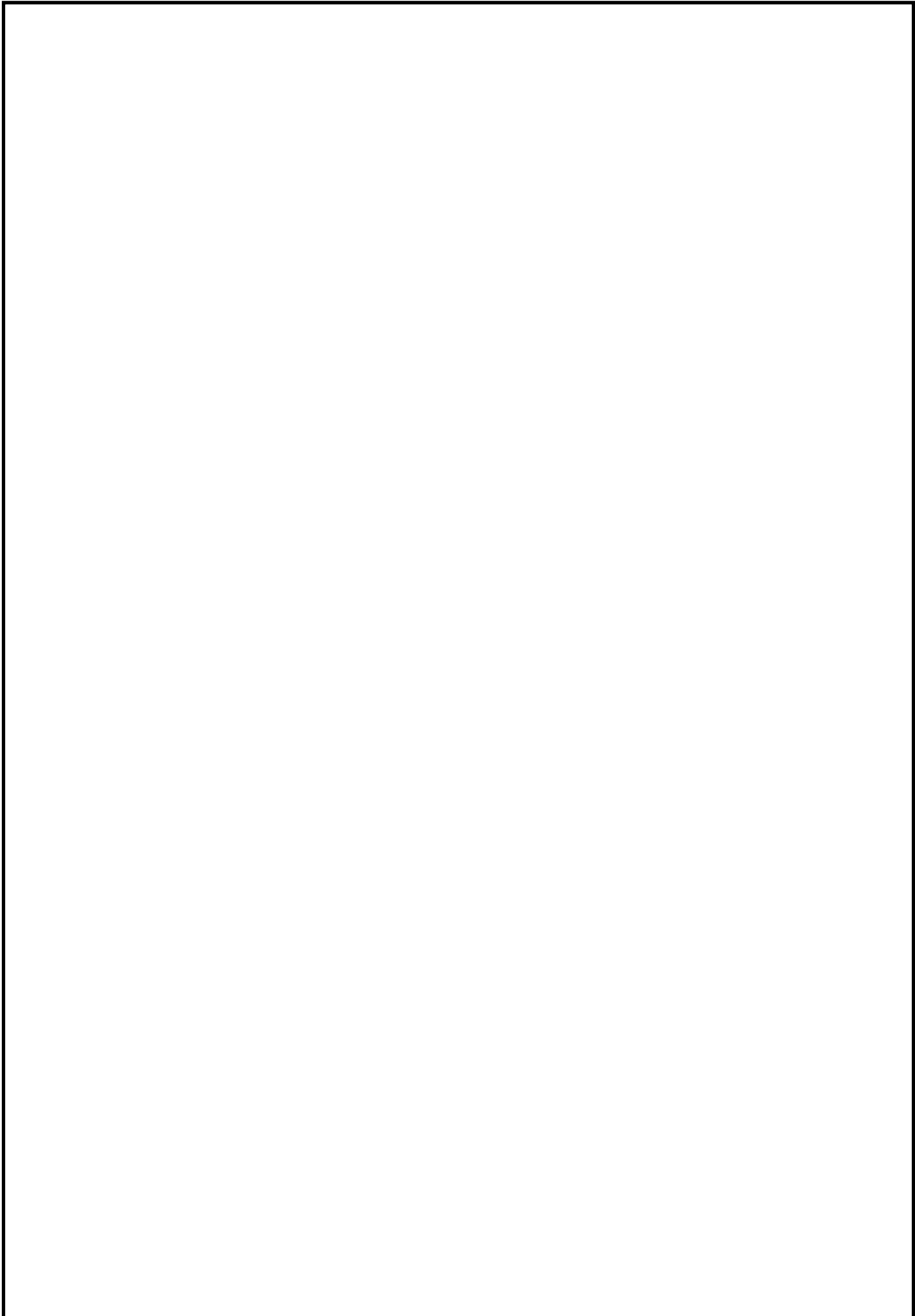
						Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



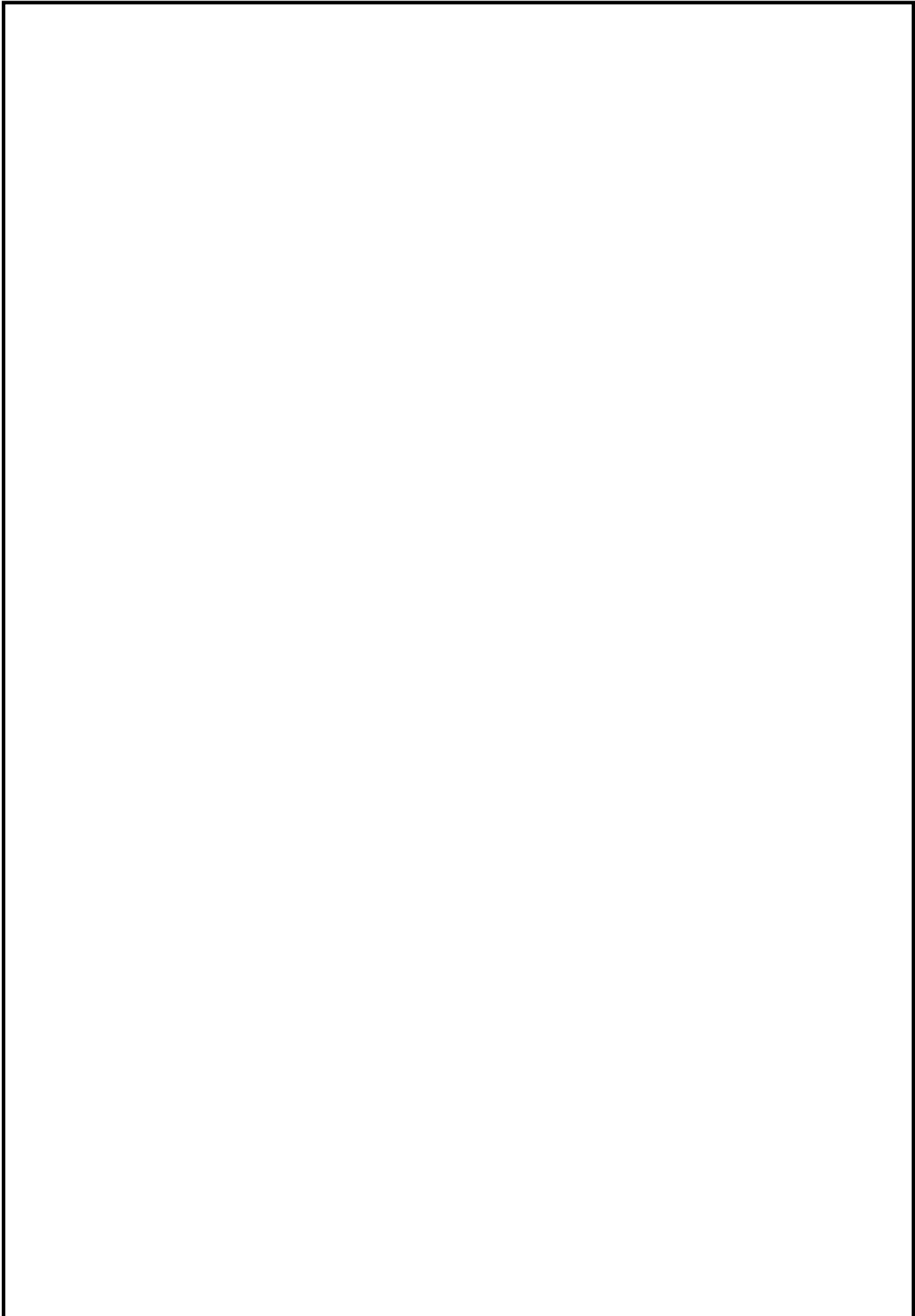
						Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



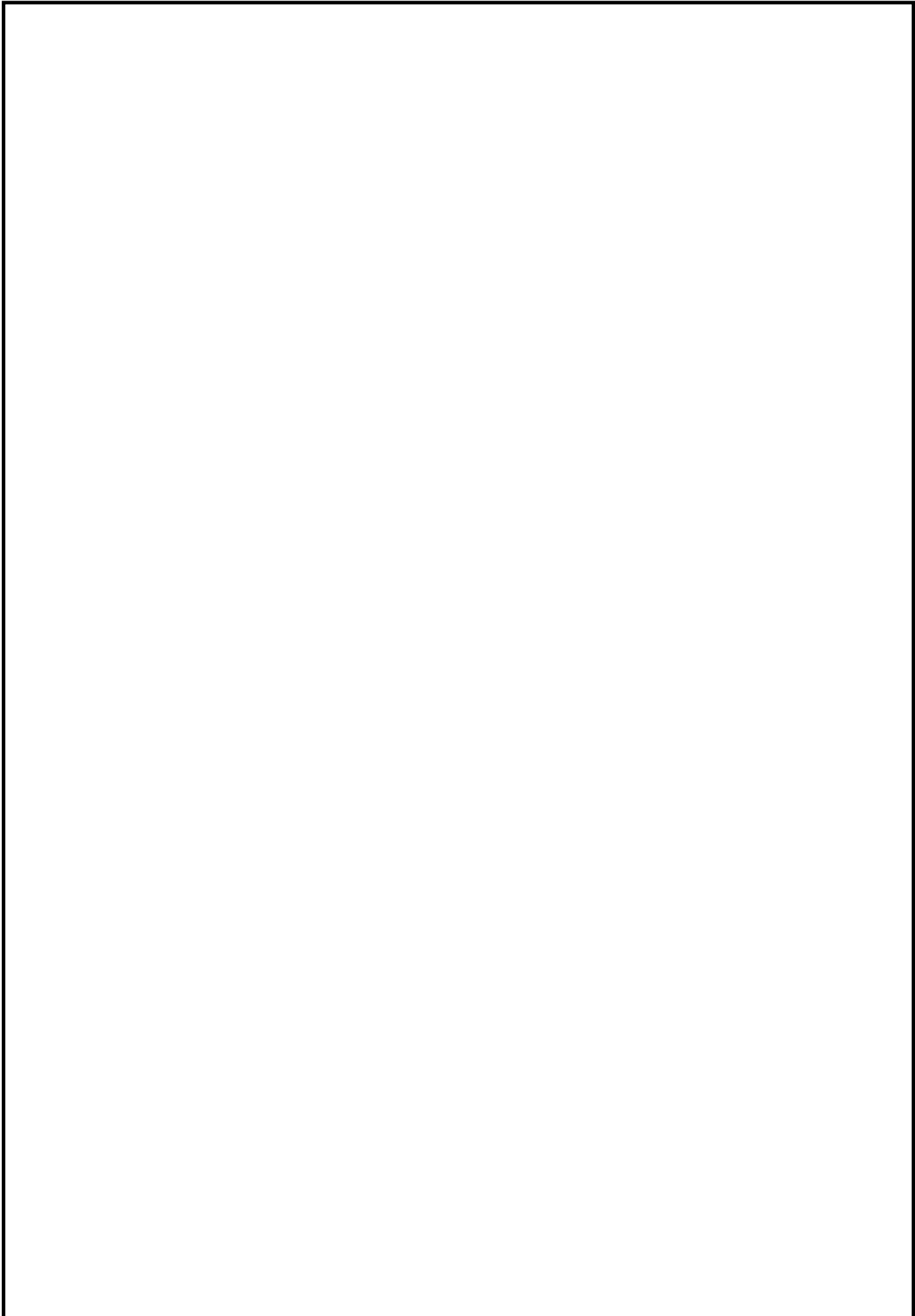
						Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



						Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



						Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



						Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		