

Завдання

Вступ

Характеристика продукції

- 1 Обрати і обґрунтувати способи виконання стадійних процесів формування і розпалублення
 - 2 Обґрунтувати вибір в'язучого для бетону і розрахувати склад бетонної суміші
 - 3 Розробити транспортно-технологічну схему процесу виробництва кільця
 - 4 Скласти транспортно-технологічні схеми виробництва арматурних виробів для кільця.
 - 5 Визначити такт випуску кілець та розрахувати трудомісткість виконання про
- Перелік використаної літератури

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

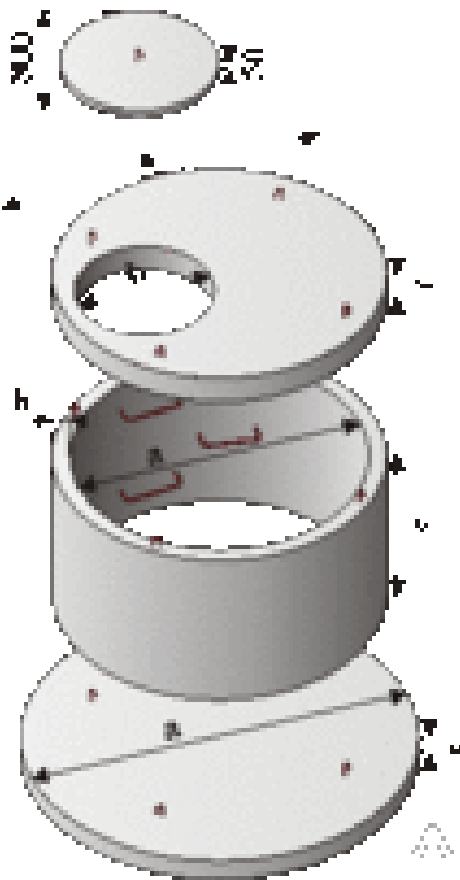
Вступ

На сьогоднішній день, не зважаючи на кризу, спостерігається збільшення будівництва: житлового, промислового, приватного. Будівництво пов'язано з прокладанням великої кількості комунікацій, що підводять до споруд – каналізаційних, водопровідних і газопровідних мереж. Для влаштування підземних трубопроводів каналізаційних, водо- і газопровідних мереж широко застосовують залізобетонні кільця оглядових колодязів (рис.1.).



Рис.1. Загальний вигляд залізобетонних кілець для оглядових колодязів.

Останнім часом, в зв'язку з збільшенням приватного будівництва попит на кільця значно збільшився. Їх широко використовують для влаштування залізобетонних колодязів – господарсько-побутових, липневих і інших. Влаштування колодязів з збірних залізобетонних виробів значно простіше ніж при зведенні конструкцій монолітним способом.



Конструкція залізобетонного колодязя включає в себе кільце, плиту перекриття кільця, яку називають залізобетонною кришкою і нижню плиту – днище (рис.2.). Кільце утворює колодязний ствол і горловину, а нижня і верхня плити укріплюють його з двох боків. Кришки колодязів мажуть мати різні отвори: круглі або прямокутні. Плити з прямокутними отворами призначають для водоприймальних колодязів, і вони оснащуються чавунними решітками. Такі водоприймальні кільця використовують на загальноміських дорогах. Плити з круглими отворами, з одним або двома, використовуються для будь-яких колодязів. К конструкціям залізобетонних колодязів висувають високі вимоги за екологічністю, міцністю і довговічністю, оскільки конструкції колодязів в цілому повинні бути герметичними.

Рис. 2. Конструкція залізобетонного колодязя

					Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вимоги нормативних документів до виробу.

Кільця оглядових колодязів, що виготовляють з важких бетонів, повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-106:2010 (ГОСТ 8020-90), робочим кресленням і технологічної документації, що затверджена в встановленому порядку.

Кільця повинні задовольняти вимогам за міцністю, жорсткістю і тріщиностійкістю, і при випробуваннях витримувати навантаження, вказані в робочих кресленнях.

Форма і розміри кілець повинні відповідати робочим кресленням і даним наведеним в табл. 1 і на рис.3 і 4.

Форма і розміри арматурних виробів повинні відповідати встановленим робочим кресленнями (табл. 3., рис. 5)

Значення фактичних відхилень геометричних параметрів конструкцій не повинні перевищувати:

Найменування відхилення геометричного параметру	Найменування	Граничне відхилення
Відхилення від лінійного розміру	Висота (товщина) конструкції:	
	до 180	± 5
	до 300	± 8
	до 1000 вкл.	± 10
	понад 1000 до 1600 вкл.	± 12
	понад 1060 до 2500 вкл.	± 15
	понад 2500	± 20
	Внутрішній діаметр робочих камер, стінових і опорних кілець, зовнішній діаметр плит перекриття і днища, діаметр лазів і отворів для трубопроводів:	
	до 1000 вкл.	± 6
	понад 1000 до 1600 вкл.	± 8
	понад 1060 до 2500 вкл.	± 10
	понад 2500	± 12
	Положення отворів і виїмок	10

Відхилення від перпендикулярності торцевих поверхонь до поздовжньої осі кілець не повинні перевищувати +2 мм.

Товщина захисного шару бетону до арматури повинна бути не менш 15 мм (45 мм для базового виробу) – для виробів товщиною до 100 мм включно.

Значення дійсного відхилення товщини захисного шару бетону до арматури від номінальної величини не повинно перевищувати + 4 мм.

Якість матеріалів, які використовують для виготовлення бетону, повинна задовольняти вимогам діючих стандартів і технічним характеристикам обладнання, що використовується.

Вимоги до матеріалів:

- цемент портландський за ДСТУ Б В.2.7-46, ДСТУ Б В.2.7-112;
- пісок за ДСТУ Б В.2.7-32;
- щебінь за ДСТУ Б В.2.7-75;
- вода за ГОСТ 23732;
- добавки, що застосовують для виготовлення бетонної суміші повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-171:2008;
- бетонна суміш за ДСТУ Б В.2.7-96.

Нормована відпускна міцність бетону приймається 70% від проектної міцності бетону.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Армування плит виконують зварними арматурними сітками, що повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-168:2011 (ГОСТ 10922). Кільцеву і поздовжню арматуру циліндричного каркасу слід зварювати в кожному перетині.

Значення дійсних відхилень геометричних параметрів арматурних каркасів від номінальних, вказаних в робочих кресленнях не повинна перевищувати граничних:

Найменування відхилення геометричного параметра	Границі відхилення
- по довжині каркасу	± 5 мм;
- за діаметром каркасу	± 2 мм;
- за кількістю кроків спіральної арматури	± 1
- довжина випуску стержня (відстань від крайнього стержня одного напрямку до торця стержня іншого напрямку)	± 1 мм

Вимоги до якості бетонних поверхонь і зовнішньому виду кілець за ДСТУ Б В.2.6-2. Якість бетонних поверхонь виробів повинна задовольняти вимогам, встановленим для категорії КПЗ. До поверхонь що утворюють стик конструкції, що замонолічується на будівельному майданчику, висувається вимога КП2.

На поверхні виробів не допускається оголення арматури.

На поверхні кілець не допускають ділянки недостатньо ущільненого бетону та тріщини в бетоні. На поверхні плит допускаються усадкові та інші поверхневі технологічні тріщини завширшки не більше 0,2 мм.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

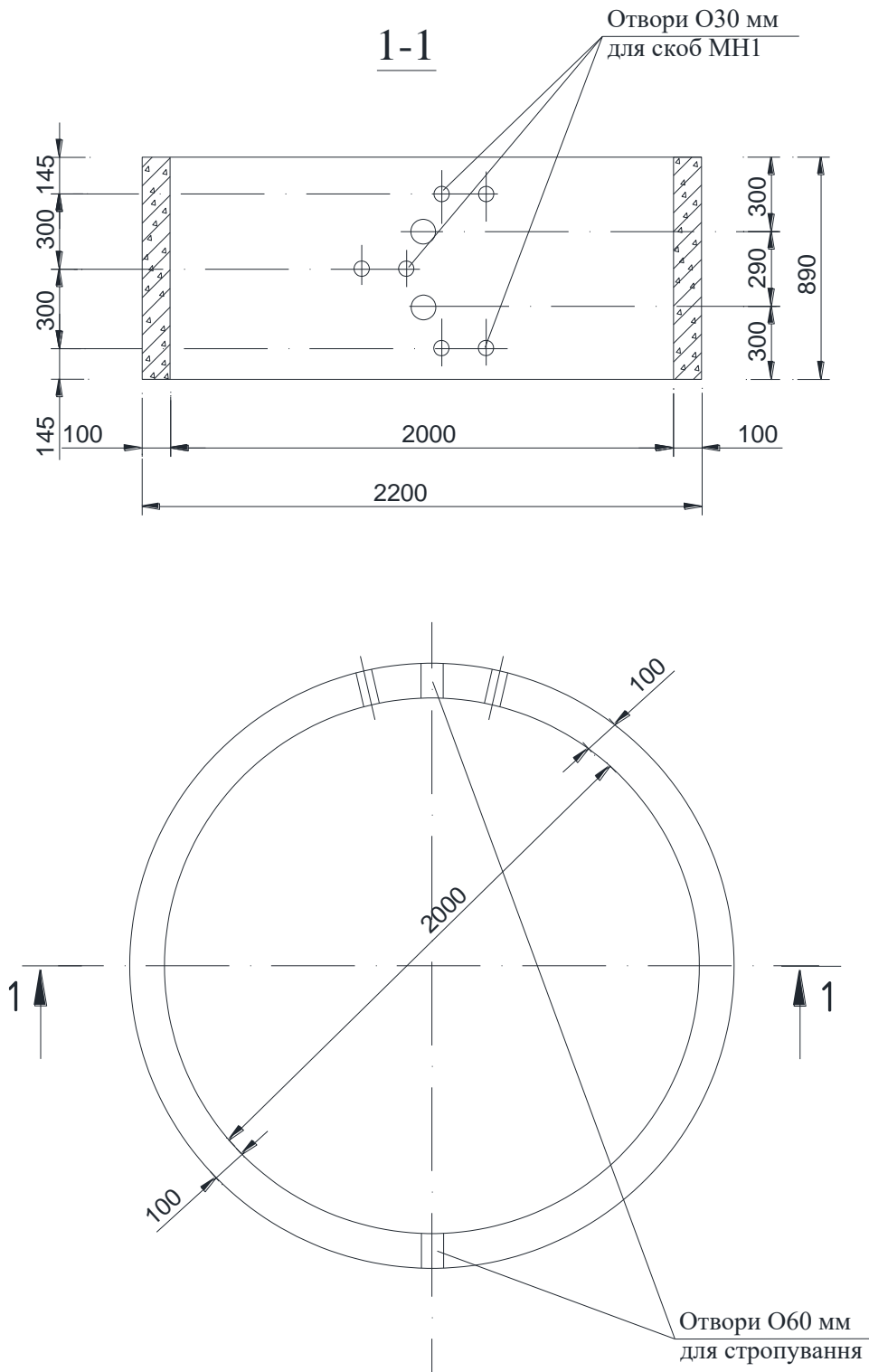
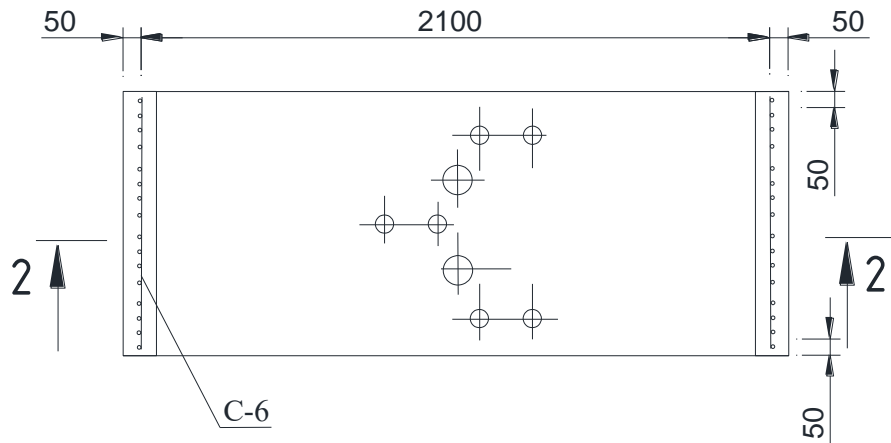


Рис. 3. Кільце оглядового колодязю КЦ-20-9

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота бакалавра

Арк.



2-2

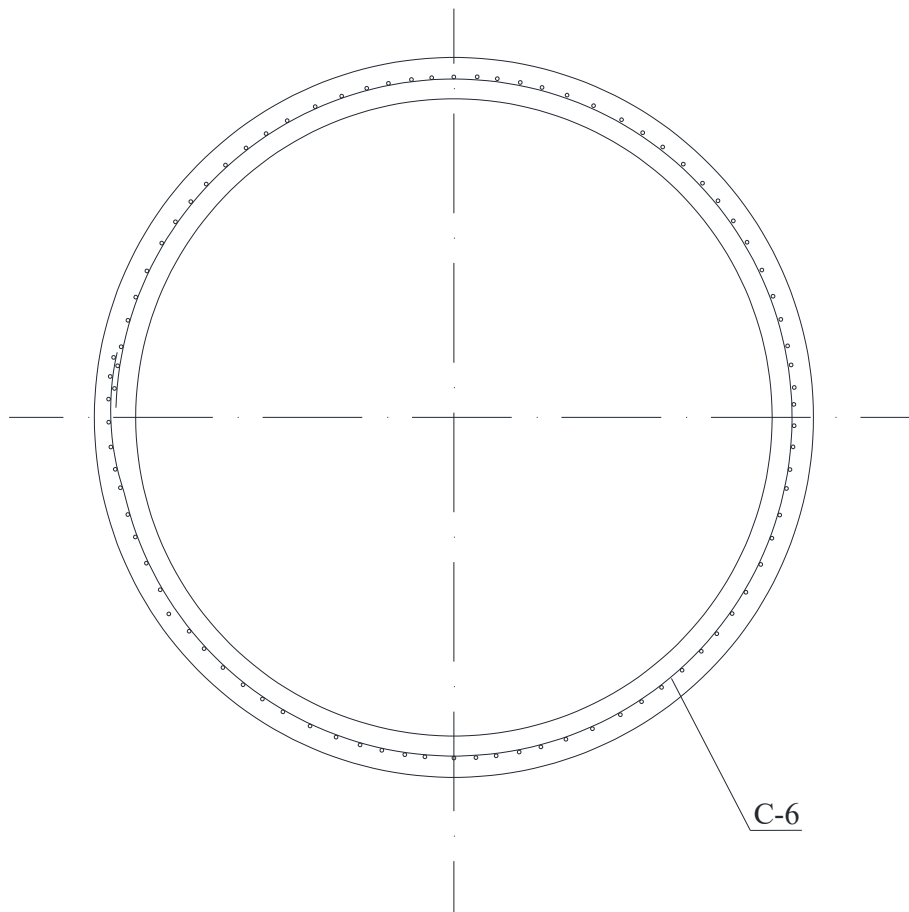


Рис. 4. Схема армування кільця оглядового колодязю КЦ-20-9

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Характеристика кільця оглядового колодязю КЦ-20-9

№	Найменування показника	Одиниця виміру	Допустиме значення
1	Геометричні розміри:		
	- довжина	мм	890
	- внутрішній діаметр	мм	2000
	- зовнішній діаметр	мм	2200
	- товщина стінки	мм	100
2	Відхилення		
	- внутрішнього діаметру	мм	± 10
	- товщини стінки	мм	± 5
	- довжини	мм	± 10
	- перпендикулярності торцевих поверхонь до поздовжньої вісі кільця	мм	± 2
	- від прямолінійності профілю поздовжнього перерізу кільця	мм	3
3	Товщина захисного шару	мм	45
4	Відхил від номінальної товщини захисного шару бетону	мм	+ 4
5	Вид бетону	Важкий	
6	Клас бетону	В	В15
7	Об'єм бетону на виріб	м ³	0,59
12	Категорія внутрішньої і зовнішньої бетонної поверхні	КП 3	
13	Маса кільця	кг	1470
14	Нормована відпускна міцність бетону		
	- в холодний період року	%	не менше 90
	- в теплий період	%	не менше 70

Таблиця 2

Специфікація арматурних виробів

Марка арматурного виробу	Найменування арматурного виробу	Кількість, шт
С6	Сітка арматурна (каркас)	1
МН1	Скоба	3

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

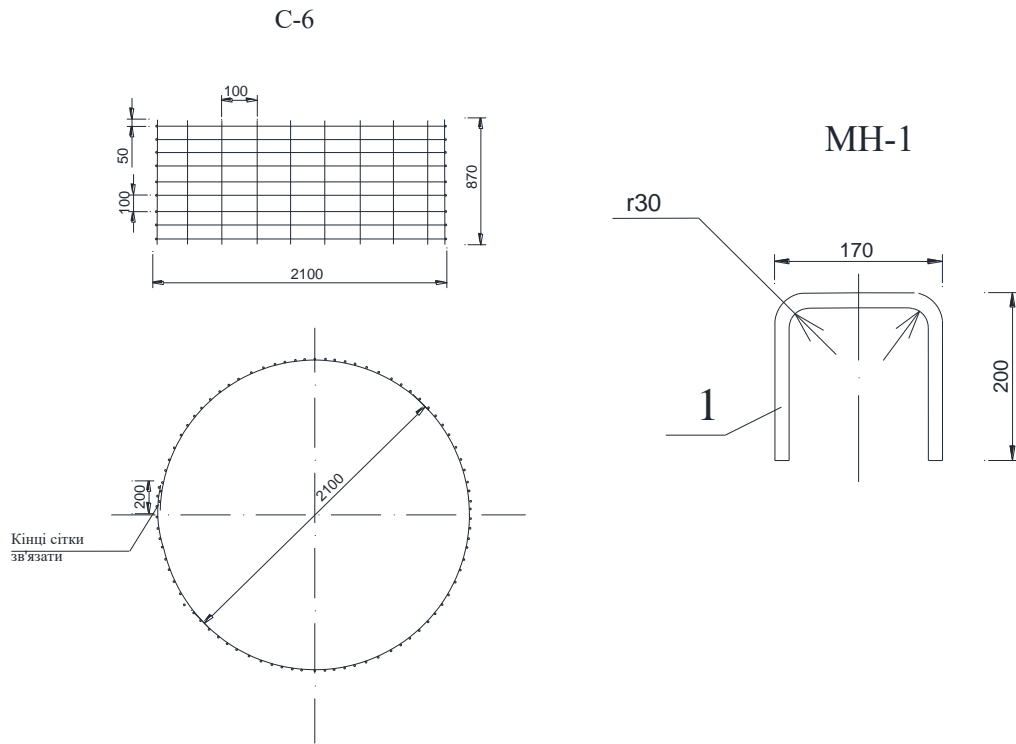


Рис.5 Арматурні вироби для армування кільця оглядового колодязю КЦ-20-9

Таблиця 3

Специфікація арматури

Марка арматурного виробу	Позиція	Діаметр і клас	Кількість	Вибірка арматури				Загальна маса арматурного виробу, кг
				за довжиною		за масою, кг		
				елементу, мм	на виріб, м	елементу	на виріб	
С6	1	5Вр-I	8	6800	54,4	1,05	8,4	18,5
	2	5Вр-I	77	870	66,99	0,131	10,1	
МН-1	1	16А-II (А300С)	1	520	0,52	0,82	0,82	0,82

1. Обрати і обґрунтувати способи виконання стадійних процесів формування і розпалублення

Існує декілька способів формування кільць оглядових колодязів. Так ущільнення бетонної суміші в процесі виробництва може здійснюватися трамбуванням, пресуванням, вібруванням, центрифугуванням і різними комбінаціями цих способів. Спосіб розпалублення пов'язаний з обраним способом формування і жорсткістю бетонної суміші, й може здійснюватись або після тверднення (набуття бетоном потрібної розпалубної міцності) або складатись з дво етапів – негайне часткове розпалублення (звільнення від зовнішньої і/або внутрішньої форми) і остаточне розпалублення після тверднення бетону.

Трамбування. Трамбування ефективно при жорстких сумішах, при цьому виготовляти армовані вироби можливо тільки при досить значній товщині стінок. Ущільнення суміші відбувається шляхом кругового зворотно-поступального руху трамбівки (рис.1.1, а). По мірі заповнення форми сумішшю трамбівка піднімається вгору. Трамбування відбувається при 150-400 ударів в 1 хв. Коли використовують спеціальні станки для трамбування (трамбувальні станки) внутрішня частина форми (осердя) повинно бути особливо жорсткої конструкції.

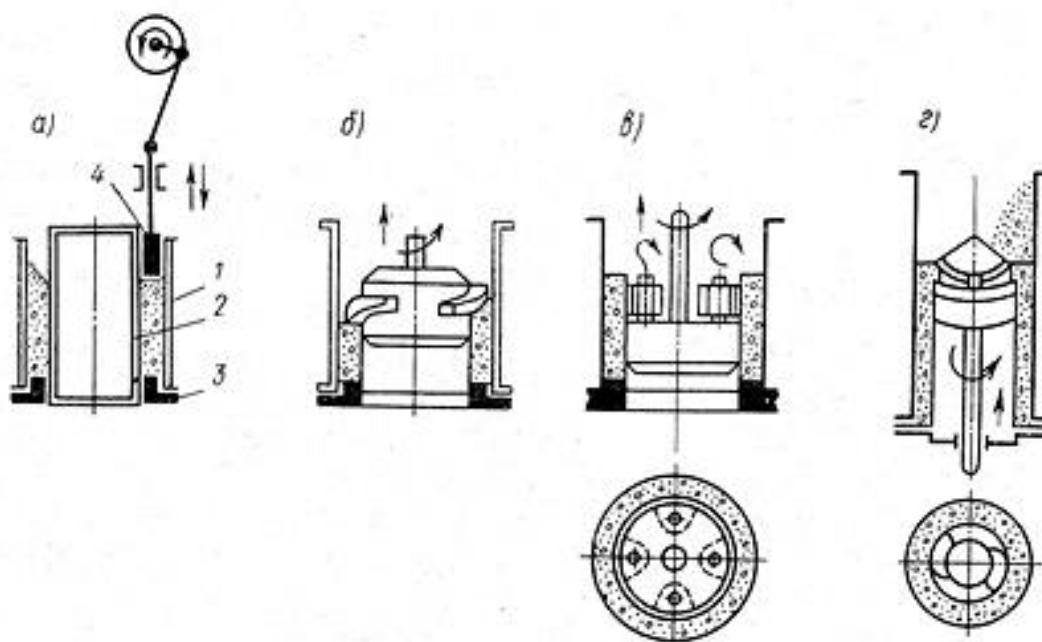


Рис. 1.1. Схеми формування кільць колодязів трамбуванням і пресуванням:

а – схема трамбувального станка: 1 – зовнішня форма (обичайка); 2 – осердя; 3 – піддон; 4 – трамбівка; б – схема станка осьового пресування; в – схема установки радіального пресування з роликовою головкою; г – схема установки радіального пресування з лопасною головкою

Пресування. Використовується при виробництві коротко мірних труб і є одним з розповсюджених способів виготовлення труб. За цією технологією виготовляють і кільця оглядових колодязів. Спосіб пресування використовують для виробництва кільць і труб діаметром від 300 до 2400 мм. Пресування дає можливість обходитись двома-трьома формами на кожний типорозмір виробів та вимагає використання дрібнозернистих бетонів,

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

при яких забезпечується отримання чітко окреслених граней і гладкої внутрішньої поверхні виробів

Ущільнення бетонної суміші пресуванням може здійснюватись вертикальним (осьове пресування) і горизонтальними силами (радіальне пресування). Для ущільнення використовується пресовий інструмент, що обертається в радіальному напрямі і виконує декілька функцій – розподілення бетону, пресування і затирання стінок внутрішнього діаметру виробу.

При осьовому пресуванні суміш ущільнюють гвинтоподібними пресуючими насадками головки, що обертається (рис. 1.1, б). Форма складається тільки з зовнішнього циліндра і піддону. В форму опускається головка що обертається, яка розміщена на штоку, Головка виконана в формі циліндру на бічних поверхнях якого є гвинтоподібні лопаті.

По мірі заповнення форми жорсткою бетонною сумішшю лопаті ущільнюють бетон, а нижня циліндрична частина головки при обертанні формує внутрішню поверхню бетонного виробу. Під час формування (ущільнення бетонної суміші) пресуючи лопаті, обпираючись на свіжовідформований бетон, піднімають головку вгору.

При радіальному пресуванні ущільнення бетонної суміші здійснюється горизонтальними силами, що виникають при обертанні пресуючої головки, яка має ролики або лопаті (рис. 1.1, в, г). В звичайних установках для роликового пресування для виготовлення труб всі елементи роликової головки обертаються в одному напрямі. В сучасних реверсивних установках роликова головка і фасонна гладилка обертаються в різних напрямках, що усуває напруження, які виникають в свіжозаформованих трубах.

Піднімання формуючої головки разом з вертикальним валом відбувається по мірі ходу бетонування примусово, спеціальним підйомним механізмом. Форма також складається тільки з зовнішньої частини і піддону.

Схема формування виробів радіальним пресуванням наведена на рис. 1.2.

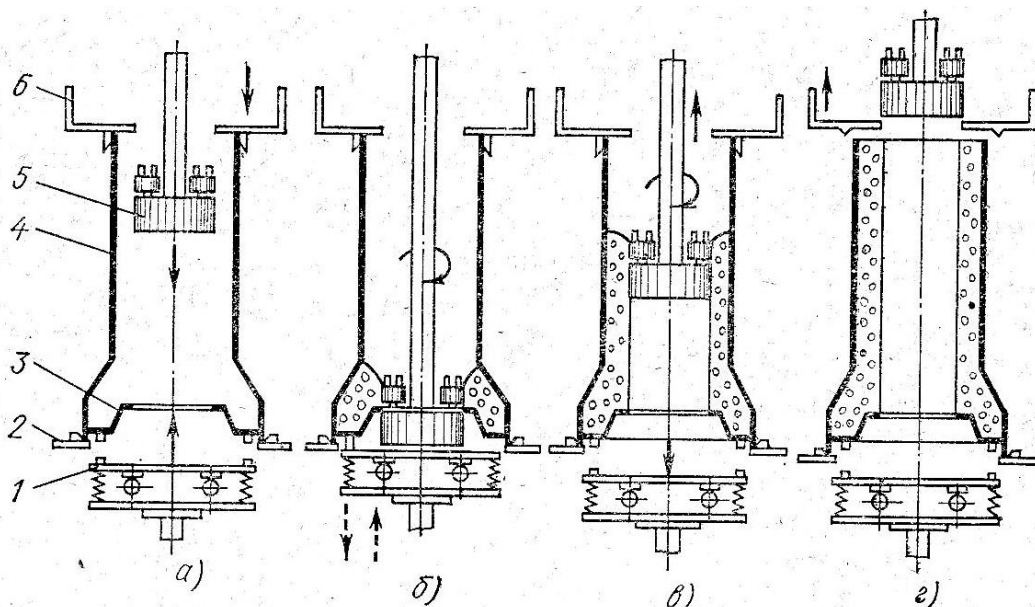


Рис. 1.2. Схема формування труб методом радіального пресування:

а, б, в, г – положення роликової головки, механізму формування раструба і воронки; 1 – механізм формування раструба; 2 – поворотний стіл; 3 – піддон; 4 – форма; 5 – роликова головка; 6 – воронка

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вібрування. Виготовлення кільць оглядових колодязів вібруванням є одним з найрозповсюджених способів формування. Пристрої для ущільнення бетонної суміші вібруванням бувають декількох типів (рис. 1.3). Інколи вібрування поєднують з іншими способами формування, наприклад, з пресуванням чи вакуумуванням.

При використанні вібрації труби виготовляють в вертикальному або горизонтальному положенні, кільця колодязів виключно в вертикальному положенні.

Вертикальне віброформування використовують при виробництві виробів діаметрами від 400-500 мм і вище, без обмеження їх найбільшого розміру.

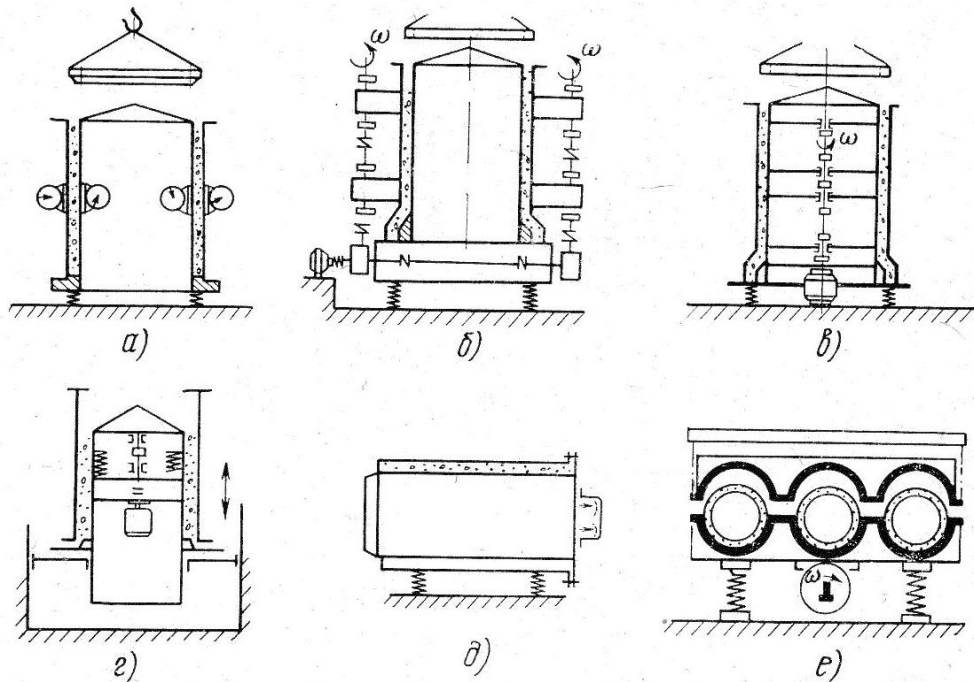


Рис. 1.3. Схема формування труб вібруванням:

а – двостороння вібрація; б – зовнішня вібрація; в – нерухомим вібропуансоном; г – вертикально-пересувним вібропуансоном; д – горизонтальним вібропуансоном; е – об'ємним вібруванням на віброплощадці

По закінченню процесу формування виконують часткове негайне розпалублення – здійснюють знімання всієї форми або звільняють виріб від осердя;

Генераторами вібрації при вертикальному віброущільненні є;

- електромеханічні або пневматичні вібратори, що розміщуються в осерді форми або кріпляться до її зовнішніх частин за допомогою болтів, струбцин і т.д. або встановлюють, в передбачені на зовнішній формі, гнізда (рис. 1.4);
- вібропристрої, що розміщують у внутрішній порожнині осердя форми;
- віброплощадки.

Найбільш простим обладнанням для виробництва труб є віброформи (рис.1.4-1.6), які використовують для виробництва не кільць оглядових колодязів, а й труб. Віброформи можуть бути використані в якості самостійних пристроїв для виробництва труб і кільць, а також можуть бути частинами устаткування.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

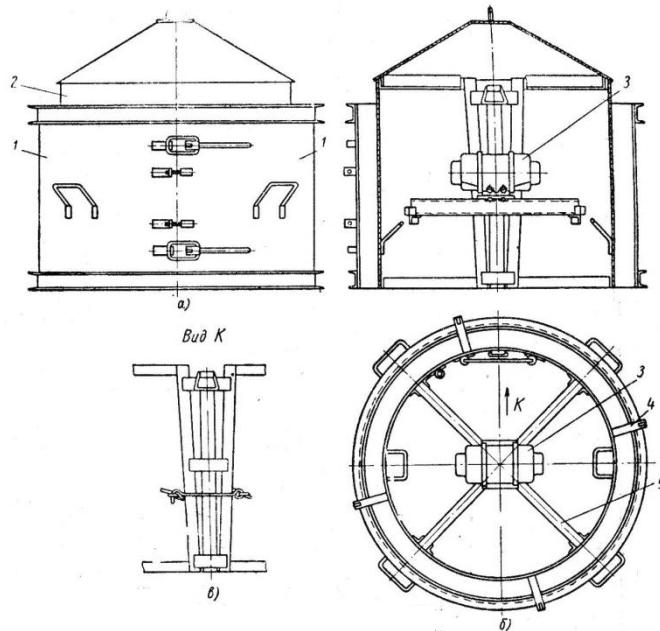


Рис.1.4. Віброформа з різним осердям:

а – загальний вигляд; б – вид зверху; в – замок;

1 – пів циліндри; 2 – осердя; 3 – вібратор; 4 – розпірка; 5 – хрестовина

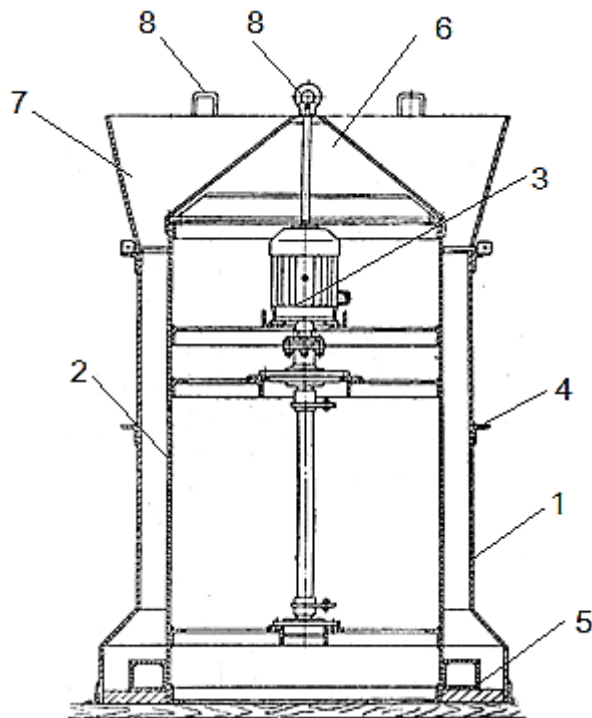


Рис. 1.5. Віброформа:

1 – зовнішня раструбна форма; 2 – віброосердя; 3 – одновальний вібратор; 4 – елемент підсилення зовнішньої форми (приварений кутик); 5 – піддон з раструбоутворювачем; 6 – конусоподібна кришка; 7 – воронка для завантаження бетонної суміші; 8 – петлі для переміщення елементів форми

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

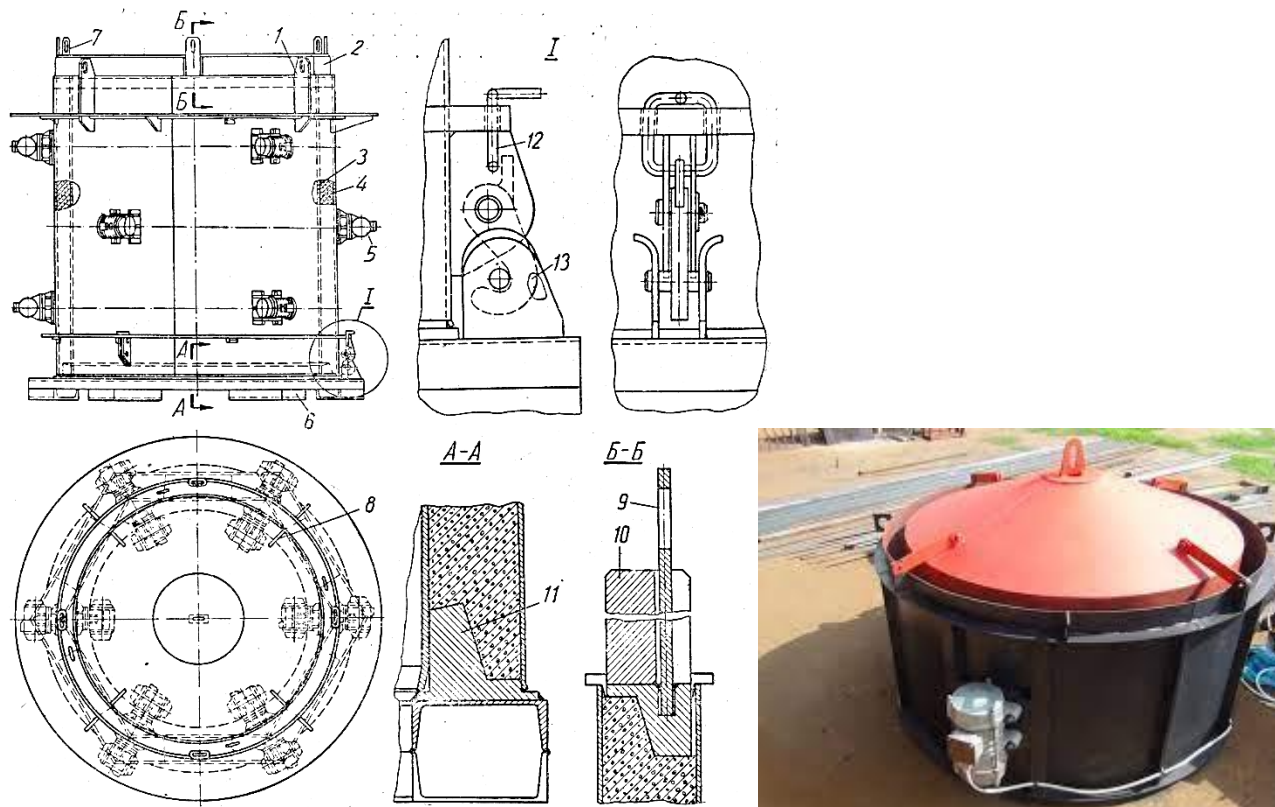


Рис. 1.6. Віброформа з навісними вібраторами:

1, 7, 8, 9 – петлі елементів віброформи; 2 – кільце; 3 – віброосердя; 4 – зовнішня форма; 5 – навісні вібратори; 6 – піддон; 10 – баластна маса; 11 – гребінь піддону; 12 – скоба; 13 – накидні гачки (елемент з'єднання форми і піддону)

Основними частинами форм як тих, що використовують на устаткуванні так і тих, що застосовують в якості самостійних пристроїв є: зовнішня форма, осердя, піддони

До форм висувають наступні основні вимоги:

- поперечний переріз форми повинний бути герметично незмінним;
- збирання і розбирання форми повинно здійснюватись без утруднень;
- форми повинні дозволяти багатократне їх використання без ремонту;
- шви з'єднання між окремими частинами форм повинні бути достатньо щільними з тим, щоб не відбувалось витікання цементного тіста в процесі формування виробу;
- геометричні розміри форм повинні бути такими, щоб відхилення геометричних розмірів виробів не перевищували значень встановлених в нормативній документації.

За конструкцією зовнішні форми може бути: нерознімними; пружними, що мають один поздовжній розріз; такими, що складаються з двох, трьох або чотирьох частин, які скріплюються між собою.

Осердя форм виконується різним або не різним, і є частиною віброуючого механізму.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зовнішня форма може бути пружною (рис. 1.4) з одним швом або складатись, залежно від діаметру труби, з кількох елементів, краї яких посилюють наварюванням кутової чи полосової сталі. Іноді посилення розміщують і по висоті форми. Вздовж лінії разйому окремих елементів встановлюють кутики. Елементи зовнішньої форми з'єднуються між собою болтами або замками іншої конструкції.

Осердя виконують в вигляді замкнутого циліндру, всередині якого приварюють кільцеві діафрагми жорсткості і кутики для прикріплення вібраторів (рис. 1.5). Осердя може бути і рознімним (рис. 1.4). В цьому випадку він являє собою незамкнений циліндр, в стінках якого зроблено проріз для клиновидного затвору. Інколи осердя роблять таким, що стискається без утворення еліпсності, що також поліпшує процес розпалублення виробів. На верх осердь встановлюється конусоподібна кришка, що запобігає попаданню бетонної суміші в порожнину осердя і сприяє її рівномірному розподіленню по окружності форми. На зовнішню форму, іноді, встановлюють воронку для завантаження бетонної суміші.

Піддон, зазвичай, є частиною форми і прикріплюється до її нижньої частини. Піддон може мати приварені елементи, що забезпечує отримання виробів з необхідним оформленням торця.

Конструкція установки для виготовлення кілець і труб діаметром 2 м і більше, наведена на рис. 1.6, складається з чотирьох основних частин: піддону, зовнішньої форми, вібровкладиша і кільця. Піддон, являє собою кільце, зварене з швелерів з привареним гребенем, що утворює нижню чверть труби і по якому центрується віброосердя і зовнішня форма. Зовнішня форма, виконана з листової сталі в вигляді зварної циліндричної конструкції з ребрами жорсткості, з'єднується з піддоном накладними з'єднаннями. На формі і на осерді закріплені навісні вібратори в кількості 18 шт. В комплект віброформи входить кільце, яке має гребінь для утворення верхньої чверті в виробі, і є одночасно привантаженням, для чого воно споряджене баластною масою. Для піднімання краном форма, вібровкладиш і кільце має петлі.

Замість вібровкладишів з навісними вібраторами іноді використовують вібровкладиши з вмонтованими одновальними вібраторами, які дають більш інтенсивну і більш рівномірну розподілену вібрацію осердя.

Особливістю технологічного процесу виготовлення виробів, з використанням самостійних віброформ, є спосіб розпалублення труб, порядок виконання якого залежить від конструкції форм, розмірів виробів, що виготовляються, ступеня їх армування, ефективності ущільнення бетонної суміші і т.п. Частіше всього осердя форм вилучають з виробів на позиції формування, але можливе знімання їх разом з зовнішньою формою і на місці витримання чи пропарювання труб

Виробництво кілець (і труб) може бути організовано за стендовою та агрегатною технологією.

При стендовому способі виробництва формування виробів здійснюється в стенд камерах або на ділянках з підготовленою основою, при цьому може бути використано форми без дна або з піддонами. На підготовлену, зібрану і заармовану форму прикріплюють знімну воронку та на осердя встановлюють конусоподібну кришку (за потреби, залежно від його конструкції). Для заповнення форми бетоном використовується бетонороздавач або вібробаддя. Для ущільнення бетонної суміші, з жорсткістю 5-10 с, вмикають вібратори на осерді або на формі і на осерді. По закінченню формування виробу виконують його розпалублення: знімають воронку, конусоподібну кришку, осердя і зовнішню форму.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При агрегатному способі виробництва заповнення зазору, між осердям і зовнішньою формою, бетонною сумішшю, використовують бетонороздавачі обладнані пристроями для рівномірного засипання бетонної суміші в форму, що мають можливість перемішуватись в радіальному напрямі. Для подачі бетонної суміші з мінімальної висоти з метою запобігання розшарування, бункер з живильником може бути піднятий або знижений в відповідності з висотою виробу. Для заповнення форми сумішшю без втрат встановлюється знімна воронка.

Вібратори розмішені в осерді і на зовнішній формі вмикають одночасно з подачею бетонної суміші. Після заповнення форми бетонною сумішшю бетонороздавач переміщується на наступний пост, а на форму замість воронки встановлюють кільце з привантажувальним баластом (рис. 1.6) і знову вмикають вібратори осердя і форми.

По закінченню формування труби виконують її розпалублення: знімають, за допомогою крану, верхню при вантаженні, а потім осердя. Трубу в формі з піддоном переміщують камери тверднення або на ділянку природнього тверднення, де знімають зовнішню форму, відокремив її спочатку від піддона. Продуктивність віброформи складає 3 труби за годину.

Після тверднення готову трубу знімають з піддона і переміщують на пост контролю.

При агрегатному способі виробництва вібрування суміші при формуванні може бути здійснено не тільки за допомогою навісних вібраторів (на внутрішній і зовнішній формах), а й з використанням віброплощадок і віброосердь.(рис. 1.7).

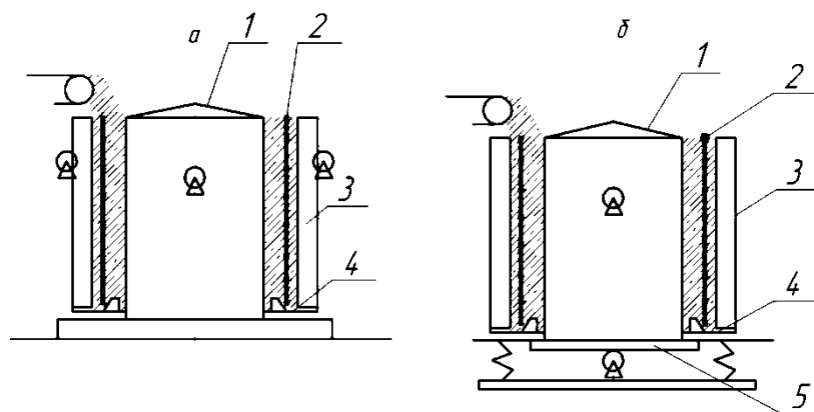


Рис. 1.7. Схема вертикального віброформування кілець і труб з нерухомим осердям:
а - з навісними вібраторами; б – на віброплощадці;

1 – осердя; 2 – арматурний каркас; зовнішня форма; 4 – піддон або торцеве кільце; 5 – віброплощадка.

При розміщенні форми на віброплощадці інтенсивність ущільнення збільшується, до дозволяє використовувати більш жорсткі бетонні суміші (10-20 с) з меншою витратою цементу. Додатково скорочується тривалість формування.

Для виробництва залізобетонних безнапірних труб та кілець діаметром 1000-1500 мм довжиною 1500 мм в Радянському союзі використовували станок СМ-210К, розроблений ВНДІБуддормаш, принцип дії якого покладено в основу і сучасних установок.

Формування труб на установці виконується в вертикальному положенні в металевій нерознімній формі з використанням віброосердя, на змінних піддонах.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальний вид станка наведено на рис.1.8, а розріз по формі з віброосердям – на рис.

1.9.

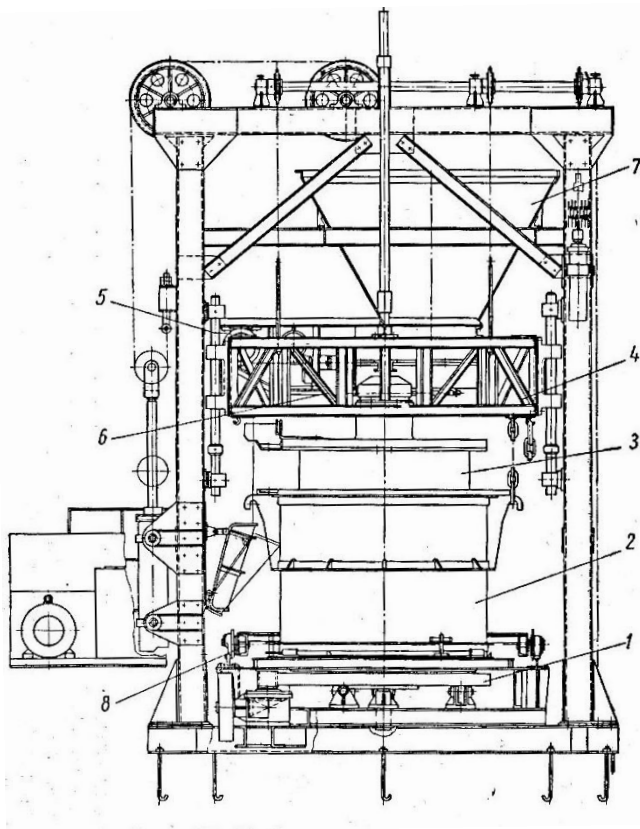


Рис. 1.8. Вібростанок СМ-210К:

1 – поворотний стіл, що обертає форму; 2 – форма; 3 – віброосердя; 4 – каретка для піднімання форми; 5 – живильник; 6 – завантажувальний лоток; 7 – бункер; 8 – візок

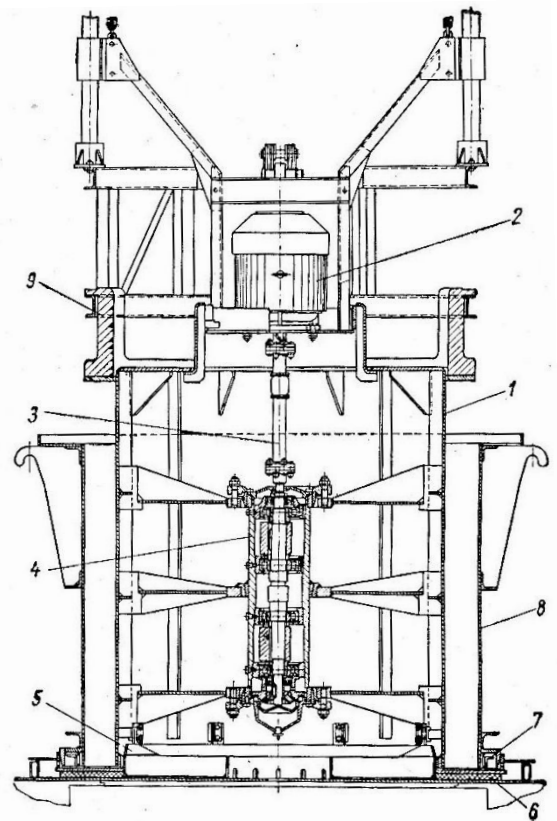


Рис. 1.9. Віброосердя станка СМ-210К:

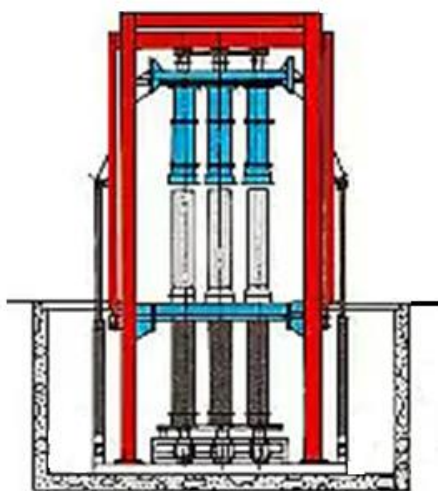
1 – осердя; 2 – електродвигун; 3 – карданний вал; 4 – вібратор; 5 – конічний пояс; 6 – піддон; 7 – кільце для визначення концентричного положення форми на піддоні; 8 – форма; 9 – пресуюче кільце

Формування здійснюють наступним чином. Візок з підготовленою формою подають під каретку станка, що знаходиться в нижньому положенні. Захватами каретки форму піднімають і центрують відносно поворотного стола, а візок відводять за межі станка для встановлення наступної форми. Потім виконують опускання форми й встановлюють її на поворотний стіл. За допомогою гідроприводу опускають в форму віброосердя, яке центрується на поворотному столі поясом. З форми знімають захвати, піднімають каретку в верхнє положення і вмикають привід поворотного столу. До зазору між формою і віброосердям підводять завантажувальний лоток і, при включеному живильнику, подають суміш з бункера в форму.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Форма заповнюється при працюючому вібраторі віброосердя, що дозволяє добре ущільнити суміш по всій висоті труби, що формується й отримати високу якість поверхні виробу. Після заповнення форми живильник відмикають, на форму опускають каретку з пресуючим кільцем і обробляють верхній торець труби. Потім вилучають віброосердя, форму припіднімають, підводять візок і на ньому транспортують форму з трубою до місця розпалублення, де форма звільняється від піддону, після деякого витримання з виробу і направляється на наступне формування. Станок працює безперервно при наявності в обороті 3-4 форм.

Для виробництва труб і кілець діаметром від 150 до 3000 мм віброформуванням в вертикальному положенні використовується автоматизована установка, наведена на рис. 1.10, що дозволяє одночасно формувати декілька виробів (при їх невеликому діаметрі). Установка складається з нерознімних металевих форм, закріплених на формувальній рамі, та осердь з вмонтованими вібраторами, розмішених нижче рівня підлоги, в спеціальному приямку.



а)



б)

Рис. 1.10. Формувальна установка:

а – схема установки; б – загальний вигляд

Формування труб здійснюють в такій послідовності. Очищений і змащений піддон встановлюють на установку, на нього встановлюють арматурні каркаси з фіксаторами захисного шару. Металеві нерознімні форми, що знаходяться в верхньому положенні, за допомогою формувальної рами опускають на піддон і з'єднують з ним замковими механізмами, піднімають осердя. Бетонна суміш подається в форму за допомогою спеціального бункера. При надходженні бетонної суміші в форму вмикаються вібратори осердя. По закінченню бетонування осердя вилучають з форми, від'єднують і піднімають зовнішні форми в неробоче положення.

Знімання з формувальної установки свіжоформованих виробів і їх транспортування на площадку природнього тверднення виконується за допомогою спеціальних візків, конструкція яких визначається як конструкцією формувальної машини, так і розмірами виробів, що формуються.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Одним з перспективних напрямків виробництва труб і кілець є метод віброформування в вертикальних формах фірми. Труби, що виготовлені за цією технологією мають чіткі розміри, є можливість отримання прямого і фальцієвого кінця виробів; обладнання, для виробництва пропонують багато фірм.

Основа виробництва (рис.1.11) – це технологічно гнучка установка з ручним керуванням, яка складається з наступних основних компонентів: живильника; пресувального плеча з пресом і обертаючими циліндрами; осердь з стаціонарно вмонтованими вібраторами, формувального обладнання, підйомної траверси. Установки для виробництва кілець розраховані на 1 формувальне осердя (рис.1.12).

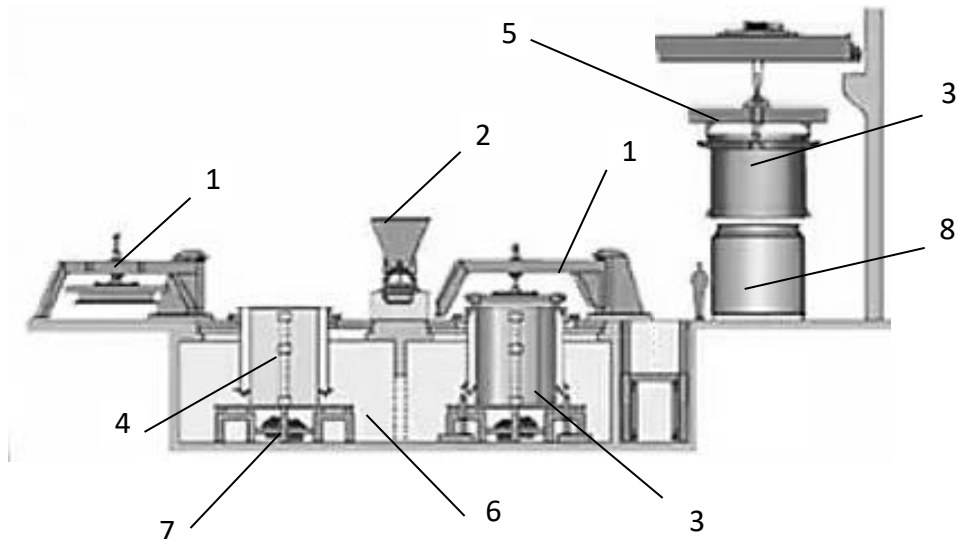


Рис. 1.11. Схема формувальної установки:

1 – пресувальне плече; 2 – живильник з розподільвачем; 3 – зовнішня форма; 4 – віброосердя (металеве осердя з вмонтованими вібраторами); 5 – підйомна траверса; 6 – пряминок формування; 7 – опорна рама



Рис. 1.12. Загальний вигляд установок з вібруючим осердям для формування кілець

Зовнішні форми, які входить в комплект одношовні. Формою є розвальцований пружний циліндр з поздовжнім розрізом, по кромці якого розмішено кріплення. Після

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розкручування кріплень зєднувальний шов розходиться і дозволяє легко зняти форму з свіжовідформованого виробу. На лінії використовується одна форма на один типорозмір виробів. В нижній частині зовнішньої форми розміщено болтові кріплення для приєднання піддону. Піддон, який слугує для обпирання на нього свіжовідформованої труби, являє собою зварну циліндричну конструкцію, профіль робочої поверхні якої відповідає внутрішньому профілю труби.

Вібровакуумування також можливо застосовувати для виробництва кілець. Вакуум-камера, за допомогою якої з ущільненою вібруванням суміші виконують відсосування повітря і води, входить в склад зовнішньої форми або осердя і конструктивно виконується як фільтр, під яким знаходиться замкнений повітряний простір, що сполучається з вакуум-насосом, за допомогою гумових шлангів.

Для виробництва кілець оглядових колодязів та труб великих діаметрів використовують метод відцентрового прокатування.

Відцентрове прокатування (центрифугування з пресуванням). Цей спосіб, що є вдосконаленим способом центрифугування, використовують для виробництва не тільки кілець, а й для виробництва низьконапірних та напірних труб діаметром 1200-3000 мм.

Основним елементом установки є потужний горизонтальний вал, за допомогою якого утримується і обертається рознімна форма і пресується бетон. Вал надає обертального руху формі з встановленою в ній арматурою.

Жорстка бетонна суміш подається стрічковим живильником і залучається відцентровою силою до обертального руху. Відцентрова сила при відцентровому прокатуванні рівномірно розподіляє бетонну суміш; її участь в ущільненні незначна. Стінка труби формується прокатуванням бетонної суміші, що знаходиться між обертовим валом прокатної машини і формою (рис.1.13). Ущільнення суміші тиском 1-5 МПа відбувається під дією маси форми з бетонної сумішшю при обпиранні на приводний вал.

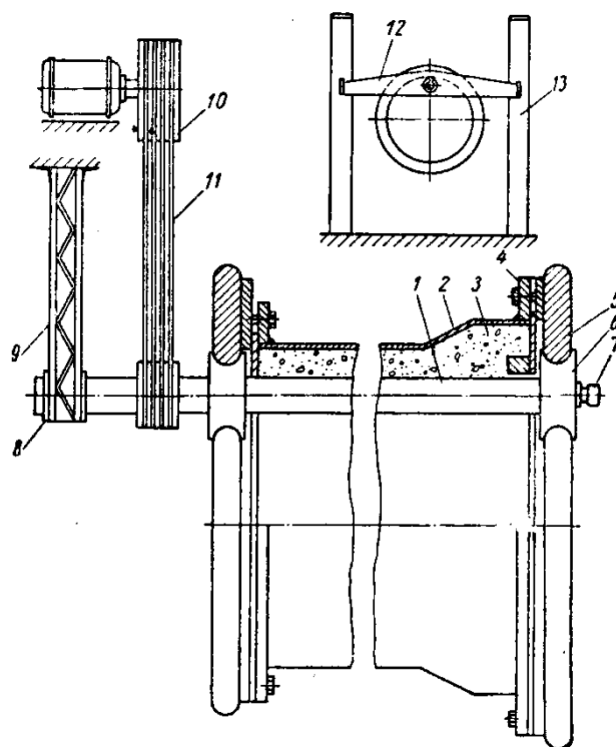


Рис. 1.13. Центробіжно-формувальна машина:

1 – вал; 2 – форма; 3 – залізобетонна труба; 4 – шайби; 5 – торцеві шайби форми; 6 – головка; 7 – приводний каток з рекордером; 8 – підшипники вала, вмонтовані в опорі; 9 – опора; 10 – шків двигуна; 11 – клинові паси; 12 – траверса; 13 – стійка

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Частоту обертання форми під час розподілення бетонної суміші приймають в межах 30-260 об/хв, а при ущільненні – від 70 до 520 об/хв. Для великих діаметрів встановлюють менші швидкості, для менших діаметрів – більші. Тривалість формування виробів залежить від діаметру і знаходиться в межах 10-40 хв.

Сучасний вигляд установки наведено на рис. 1.14.



Рис. 1.14. Центробіжно-формувальна установка для виробництва труб і кілець діаметром 300-2500 мм і довжиною 1-4 м

Висновок. Проведений огляд способів формування і розпалублення кілець оглядових колодязів та з врахуванням завдання (формування у формах з віброючим осердям) найбільш раціональним способом виробництва є метод вертикального формування на установках наведених на рис.1.11, 1.12.. Установка вміщує стаціонарне віброосердя (осердя з вмонтованими вібраторами і дебалансами). Пост формування обладнано живильником з розподілювачем для укладання і розподілення бетонної суміші. На один типорозмір кілець є одна форма з комплектом піддонів. По закінченню укладання і ущільнення бетонної суміші торець виробу обробляють обпресуванням за допомогою спеціального пристрою. Розпалублення виробів часткове негайне – по закінченню формування виріб на піддоні в зовнішній формі знімають з осердя і встановлюють на ділянки тверднення, де знімають зовнішню форму. Знімання виробу з піддону передбачено після тверднення і набуття бетоном розпалубної міцності.

Характеристика обладнання для формування кілець наведена в табл.1.1.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика технологічного обладнання

№	Найменування	Марка	Характеристика
1	Живильник	Комплект обладнання типу ВИХИ Симплекс 200, фірми "Pedershaab"	Складається з бункера для бетону і транспортеру для подачі бетону з бункера в формувальне обладнання. В кінці транспортеру знаходиться розподільувач, що обертається, для рівномірного поступового заповнення форми бетоном. Маса – 2642 кг, об'єм бункера – 2600 л, швидкість подавання – 300-900 л/хв., швидкість стрічки – 0,2 м/с, мотор транспортера – 1,5кВт
2	Пресуюче плече		Складається з поворотного плеча з пресуючим циліндром і циліндром, що обертається, Маса – 805 кг; Пресуючий циліндр: розміри - діаметр 50/30x575 мм, сила тиску – 2650 кПа при 150 бар; Циліндр, що обертається: розміри – діаметр 50/30x200 мм, сила тиску – 2x1200 кПа при 180 бар
3	Віброосердя		Металеve осердя розміщене в прямку, в якому встановлений вібратор, маса – 1095 кг,; вібратор IV 30S-40, маса – 48 кг швидкість обертання – 4300 об/хв; обладнаний опорною рамою в кількості 4 шт, маса – 1305 кг
4	Формувальне обладнання		Установка укомплектована формувальним обладнанням, що відповідає розмірам і типам кілець, які передбачають виготовляти
5	Піднімальна траверса		Призначена для піднімання зовнішніх форм і зняття труб з осердя.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Обґрунтувати вибір в'язучого для бетону і розрахувати склад бетонної суміші

Для виробництва залізобетонної безнапірної фланцевої труби застосовують важку бетонну суміш (бетон класу В15).

Сировинні матеріали для виготовлення бетонної суміші підбирають виходячи з умов експлуатації конструкцій (за завданням – нормальні умови) і з врахуванням умов діючих нормативних документів.

Згідно даних табл. А.1 ДСТУ Б В.2.7-281:2011 «Цементи. Класифікація» для збірних виробів, що експлуатуються в нормальних умовах рекомендовано портландцементу.

Марку цементу підбирають в залежності від проектного класу бетону згідно з таблицею наведеною нижче:

Клас (марка) бетону з міцності на стиск	B7,5 (M100)	B12,5 (M150)	B15 (M200)	B20 (M250)	B22,5 (M300)	B25 (M350)	B30 (M400)	B35 (M500)	B37,5 (M500)	B45 (M600)
Рекомендована	300	400	400	400	400	400	500	500	600	600
	400	400	400	400	500	–	–	–	–	–
припустима	–	300	300, 500	300, 500	500	500	550, 600	550, 600	550	550
	300	300, 500	300, 500	500	400, 550	–	–	–	–	–

Примітки.

1. В чисельнику наведені марки цементу для важкого бетону, що рекомендуються і допускаються, в знаменнику - для легкого конструкційного бетону.

2. Високоміцні бетони класу В45 (М600) і вище належить виготовляти на цементах марок 550 і 600 з використанням суперпластифікаторів або ефективних пластифікаторів.

Так для бетону класу В15 рекомендовано використовувати в'язуче марки М400.

Отже для виробництва плити використовуємо ПЦ І-400-Н.

Рухливість бетонної суміші Р1 з ОК 2-4 см.

В складі бетонної суміші використовуємо добавку Вібропор (ТОВ «Стахема Львів-Сервіс»), яка має пластифікуючий і повітровтягувальний ефект. Добавка Вібропор підвищує щільність, міцність, морозостійкість бетону.

Характеристика сировинних матеріалів наведена в відповідній таблиці (табл.2.1).

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок складу бетонної суміші

Легкоукладальність бетонної суміші підбираємо залежно від виду продукції і способу ущільнення суміші – Р1.

1. Визначаємо величину водоцементного відношення - В/Ц за формулою:

$$\frac{В}{Ц} = \frac{А \cdot R_{ц}}{f_{ст} + 0,5 \cdot А \cdot R_{ц}}, \text{ де}$$

- А – коефіцієнт, що залежить від якості заповнювача (середня якість);
- $f_{ст}$ – проектна середня міцність бетону; ,
- $R_{ц}$ – активність цементу.

$$\frac{В}{Ц} = \frac{А \cdot R_{ц}}{f_{ст} + 0,5 \cdot А \cdot R_{ц}} = \frac{0,6 \cdot 400}{200 + 0,5 \cdot 0,6 \cdot 400} = 0,75$$

2. Визначення водопотреби "В" бетонної суміші, як головного фактору її легкоукладальності. За таблицею визначаємо витрати води на куб бетонної суміші, з врахуванням виду крупного заповнювача і його максимального розміру (щебінь, мах розмір – 20 мм). В=200 л.

3. Визначаємо витрата цементу "Ц" на 1,0 м³ бетонної суміші:

$$Ц = \frac{В}{В/Ц} = \frac{200}{0,75} = 267,0, \text{ (кг/м}^3\text{)}$$

4. Витрату крупного заповнювача в кг/м³ бетонної суміші визначаємо за формулою:

$$Щ = \frac{1000}{\frac{1}{\rho_i^{щ}} + V \frac{\alpha}{\rho_c}} = \frac{1000}{\frac{1}{2,56} + 0,42 \frac{1,22}{1,48}} = 1357,1 \text{ кг/м}^3, \text{ де}$$

$\rho_i^{щ}$ – істинна густина гранітного щебеню, кг/дм³;

$\rho_c^{щ}$ – середня густина гранітного щебеню, кг/дм³;

α – коефіцієнт розсунення зерен заповнювача у бетонній суміші;

$V_{пуст}$ – пустотність щебеню, частки одиниці.

5. Витрати піску, в кг на 1,0 м³ суміші, визначаємо за формулою абсолютних об'ємів:

$$П = \left[1000 - \left(\frac{Ц}{\rho_c} + \frac{Щ}{\rho_{щ}} + В \right) \right] \cdot \rho_{п} = \left[1000 - \left(\frac{267}{3,1} + \frac{1357,1}{2,56} + 200 \right) \right] \cdot 2,6 = 477,8 \text{ (кг/м}^3\text{)}$$

6. Визначення витрат добавок на 1 м³:

В розчин вводять добавку Вібропор в кількості 0,4% від маси в'язучого. Витрата добавки на суху речовину становить:

$$Д_k = \frac{0,4 \cdot Ц}{100} = \frac{0,4 \cdot 267}{100} = 1,07 \text{ (кг.)}$$

Добавку вводять в бетонну суміш у вигляді концентрованого розчину з густиною розчину (ρ) – 1,2 г/см³. Витрата розчину добавки становить $Д_{к.в} = 0,89$ л

7. Коефіцієнт виходу бетонної суміші:

$$\beta = \frac{1000}{\frac{Ц}{\gamma_{ц}} + \frac{П}{\gamma_{п}} + \frac{Щ}{\gamma_{щ}}} = \frac{1000}{\frac{267}{1,3} + \frac{477,8}{1,5} + \frac{1357,1}{1,48}} = 0,69$$

					Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Корегування складу бетону (з врахуванням вологості)

Виробничі витрати дрібного та крупного заповнювачів збільшують на масу води, що знаходиться в них:

$$П_w = П \cdot (1 + W_{п}), \text{ (кг.)}$$

$$Щ_w = Щ \cdot (1 + W_{щ}), \text{ (кг.)}$$

Витрату води зменшують на масу води, що знаходиться в дрібному і крупному заповнювачах і в розчинах добавки:

$$В_w = В - П \cdot W_{п} - Щ \cdot W_{щ} - В_d, \text{ (л.)}$$

$$Ц_w = Ц = 267 \text{ кг;}$$

$$П_w = П + \frac{П \cdot W_{п}}{100} = 477,8 + \frac{477,8 \cdot 3}{100} = 492,1 \text{ кг;}$$

$$Щ_w = Щ + \frac{Щ \cdot W_{щ}}{100} = 1357,1 + \frac{1357,1 \cdot 2}{100} = 1384,2 \text{ кг;}$$

$$В_w = В - \left[\left(\frac{П \cdot W_{п}}{100} + \frac{Щ \cdot W_{щ}}{100} \right) \right] = 200 - \left[\left(\frac{477,8 \cdot 3}{100} + \frac{1357,1 \cdot 2}{100} \right) \right] = 158,5 \text{ л.}$$

Витрата матеріалів на 1 м³ бетонної суміш (С25/30)

Найменування	Витрата на 1 м ³ бетонної суміші, кг (л)
Цемент	267
Щебінь	1384,2
Пісок	492,1
Вода	158,5
Добавка Вібропор	1,07 кг
	0,89 л

3. Розробити транспортно-технологічну схему процесу виробництва кільця

Лінія виробництва кілець і труб методом віброущільнення в вертикальних формах наведена на рис. 3.1

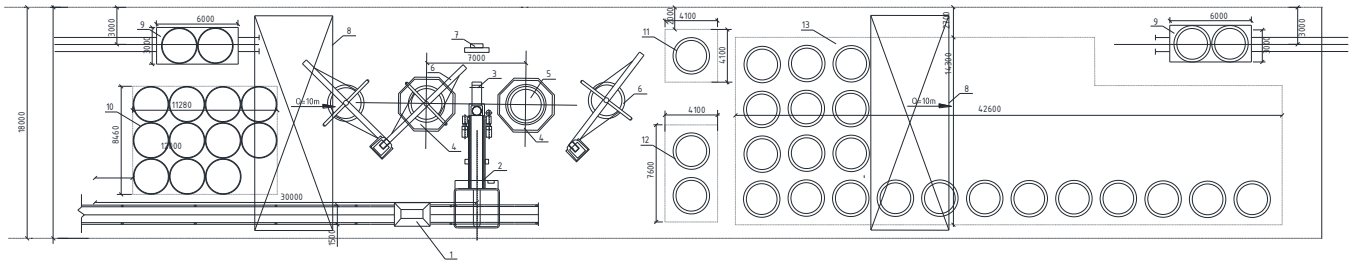


Рис.3.1. Лінія виробництва кілець і труб великих діаметрів:

1 – система адресної подачі бетонних суміші; 2 – живильник; 3 – розподілювач; 4 – пости формування; 5 – віброосердя; 6 – пристрій для оброблення торця труби; 7 – пульт керування постом формування; 8 – мостовий кран; 9 – самохідний візок; 10 – ділянка оперативного запасу арматурних виробів; 11 – пост підготовки піддонів; 12 – пост контролю готових виробів; 13 – ділянка тверднення виробів; 13 – зовнішня форма

Виробництво кілець починають з підготовки піддону – його чищення і змащення. На піддон встановлюють арматурний каркас з фіксаторами захисного шару. Особливість цієї технології є відсутність в виробі монтажних петель, знімання і переміщення виробів здійснюється спеціальною траверсою, а в виробі для цього передбачаються два отвори.

На піддон встановлюють суцільну зовнішньої форми і закріплюють її на піддоні. Форму з арматурним каркасом встановлюють на пост формування обладнаний віброосердям. **Віброосердя** – металевий циліндр, в якому встановлений вібратор і два дебаланси, розташований на глибині, в підземній частині цеху, нижче рівня підлоги.

Бетонну суміш подають в форму і рівномірно розподіляють за допомогою живильника і розподілювача. Укладання і ущільнення бетонної суміші відбувається під дією вібрації. Бетонна суміш в момент укладання має жорсткість Р-1.

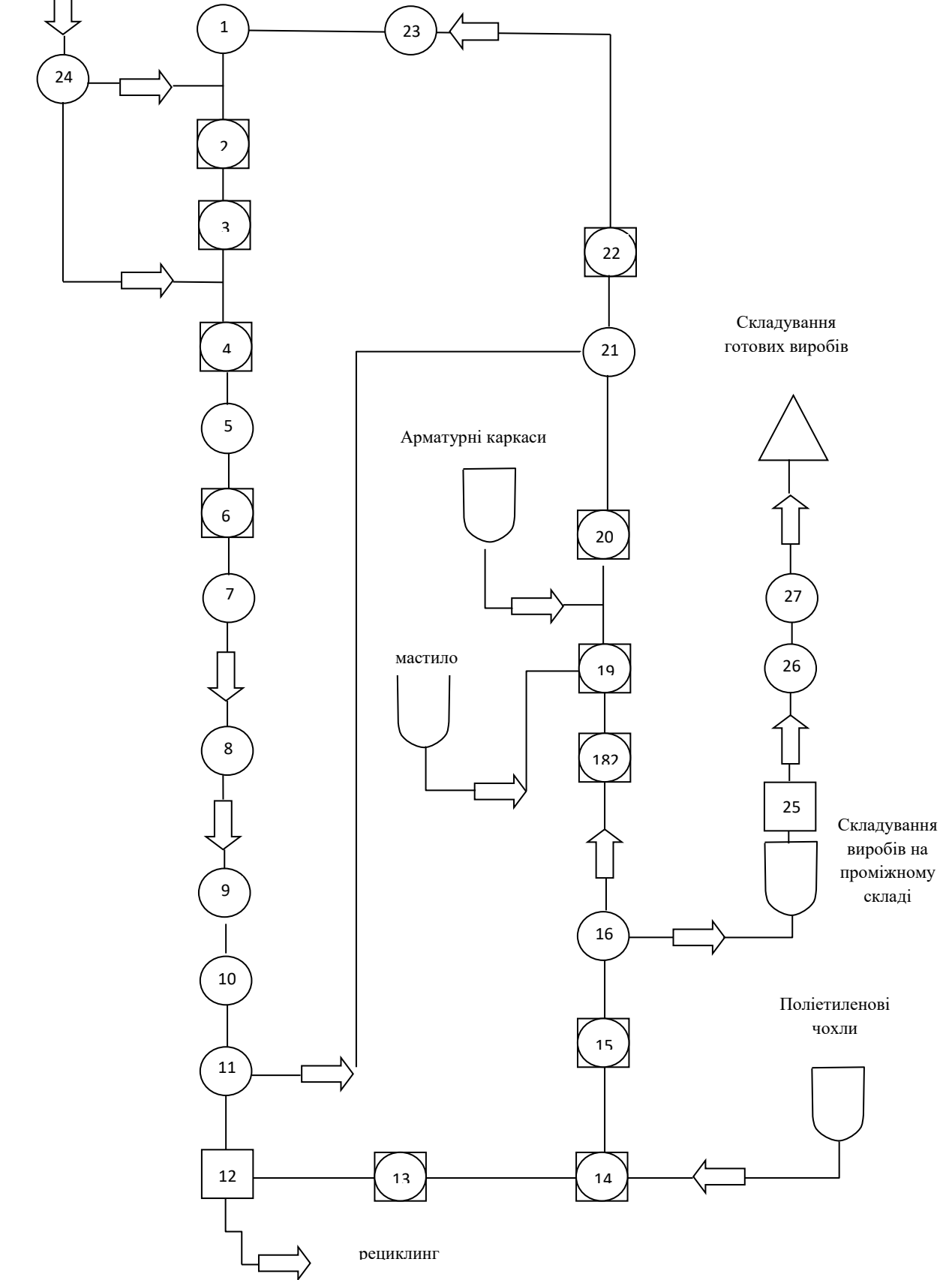
Стикову частину кільця створюють і підсилюють за допомогою несучого плеча, за рахунок додаткового обтискання. Для фіксації стикової частини на відформований виріб в формі встановлюють металеве фіксуюче кільце і пластмасову вставку.

Свіжовідформований виріб в зовнішній формі, за допомогою відповідної універсальної траверси знімають з віброосердя і встановлюють на пост витримання, де знімають зовнішню форму. Кільце і вставку знімають через 1 годину після формування. На виріб одягають поліетиленовий чохол, для запобігання випаровування води і зневоднення верхнього шару бетону, теплової обробки не передбачена.

Розпалублення, тобто знімання виробу з піддону і відповідно знімання чохла виконують після доби тверднення, коли бетон набере достатню міцність. Міцність виробів після 1 доби тверднення складає 50-70 % нормованої міцності (в залежності від періоду року). Вироби встановлюють на пост зберігання, де вони тверднуть протягом 28 діб, за необхідності, використовуючи кантувач, кільця перевертають в горизонтальне положення.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бетон з БЗЦ



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота бакалавра

Арк.

Код операцій	Назва операцій або елементів операцій
1.	Встановлення живильника над формувальним постом
2.	Розподілення і укладання бетонної суміші на $\frac{1}{4}$ форми по висоті виробу
3.	Вмикання вібрації і вібрування суміші
4.	Укладання і одночасне ущільнення $\frac{3}{4}$ бетонної суміші
5.	Встановлення пристрою для оброблення торця кільця в робоче положення
6.	Формування верхньої з'єднувально-стикової частини кільця
7.	Знімання пристрою для оброблення торця виробу і його відведення в бік
8.	Знімання траверсою і мостовим краном заформованого кільця разом з зовнішньою формою і піддоном
9.	Встановлення кільця в формі на площадку тверднення виробів
10.	Відкривання замків для кріплення зовнішньої форми до піддону
11.	Знімання зовнішньої форми з свіжо-відформованого кільця
12.	ВТК (візуальний огляд)
13.	Маркування фарбою на зовнішній поверхні виробу
14.	Накривання кільця поліетиленовим чохлам
15.	Тверднення протягом 1-2 діб, до досягнення бетоном 70% проектної міцності
16.	Знімання поліетиленового чохла, і знімання кільця з піддону
17.	Складування виробів на проміжному складі
18.	Чищення піддону
19.	Змащення піддону
20.	Встановлення арматурного каркасу на піддон
21.	Встановлення зовнішньої металевої форми на піддон
22.	Фіксація форми на піддоні шляхом закривання кріпильних замків
23.	Встановлення зовнішньої форми на піддоні на пост формування (на осердя)
24.	Заповнення бункера бетоноукладача бетонною сумішшю
25.	Контроль якості виробів
26.	Встановлення виробів на вивізний візок
27.	Подача на склад готової продукції

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Скласти транспортно-технологічні схеми виробництва арматурних виробів для кільця.

Армування заданого кільця оглядового колодязя складається з каркасу, що виконано з скрученої сітки і скоб.

С-6

5ВрІ



1

2

3

4

6

7



товарна
рулонна сітка



8

9

10

11



С-6

5ВрІ



1

2

3

4

5



МН-1

16А-ІІ(А300С)



1

2

3

МН-1



3



МН-1



МН-1

					Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

С-6

Код	Операції
1	Встановлення бухти на бухтотримач
2	Заправлення в установку
3	Чищення бухтової арматури
4	Правлення арматури
5	Різання на стержні мірної довжини (поперечні стержні сітки)
6	Зварювання сітки на багатоточковій установці (автоматизована лінія виробництва сіток)
7	Відрізання (перерізання) поздовжніх стержнів рулонної сітки
8	Поперечне різання рулонної сітки
9	Повздожене різання рулонної сітки
10	Скручування сітки в кільце на кондукторі
11	Фіксація кінців сітки з напустком за допомогою в'язального дроту

МН-1

Код	Операції
1	Правлення стержнів, за потреби
2	Різання стержнів на мірні відрізки
3	Гнуття стержнів

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Визначити такт випуску кілець та розрахувати трудомісткість виконання процесу

Такт випуску продукції (інтервал часу, через який періодично виконують випуск виробів) визначається із співвідношення:

$$\bar{R} = \frac{B_p}{N_B} \cdot q,$$

де B_p – розрахунковий фонд робочого часу, год, ($B_p = T_{\text{річ}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot R$, де $T_{\text{річ}}$ – річний фонд роботи технологічного обладнання, діб; $n_{\text{зм}}$ – кількість робочих змін на добу; $t_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни, год; R – коефіцієнт використання обладнання);

$$B_p = T_{\text{річ}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot R = 252 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,89 = 3588,48 \text{ год} = 215308,8 \text{ хв}$$

N_B – програма випуску продукції в виробах, що виготовляють протягом року, шт.

$$N_B = \left[\frac{P_p}{V} \right] = \left[\frac{21900}{0,59} \right] = 37118 \text{ шт},$$

де P_p – річна продуктивність лінії, м^3 ; V – об'єм бетону виробу, м^3 ; значення N_B округлюють до цілого числа в більший бік; q – кількість виробів, що одночасно виготовляють в одній формі, шт.

$$\bar{R} = \frac{B_p}{N_B} = \frac{215308,8}{37118} = 5,8 \text{ хв/виріб}$$

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1

Трудомісткість виготовлення кільця оглядового колодязю КЦ-20-9

Стадійний процес	Операції і елементи операцій	Одиниця виробу	Об'єм роботи на виріб	Норма на одиницю			Витрати часу на виріб, люд.хв
				Професія, розряд	Число робітників	Трудомісткість, люд.хв	
1	2	3	4	5	6	7	8
формування	Заповнення бункера бетоноукладача бетонною сумішшю	м ³	0,71 м ³	Формувальник (оператор формувального обладнання) IV	1	1,7	1,207
	Встановлення живильника над формувальним постом	1 встановлення	1 встановл.	Формувальник (оператор формувального обладнання) IV	1	3,5	3,5
	Розподілення і укладання бетонної суміші на ¼ форми по висоті виробу	до 0,2 м ³	0,15 м ³	Формувальник (оператор формувального обладнання) IV	1	3,0	3,0
	Вмикання вібрації і вібрування суміші	до 0,2 м ³ , висота шару більше 300 мм	0,15 м ³ , висота шару – 222,5 мм	Формувальник (оператор формувального обладнання) IV	1	2,1	2,1
	Укладання і одночасне ущільнення ¾ бетонної суміші	до 0,5 м ³	0,44 м ³	Формувальник (оператор формувального обладнання) IV	1	3,8	3,8
	Встановлення пристрою для оброблення торця кільця в робоче положення	1 виріб	1 виріб	Формувальник (оператор формувального обладнання) IV	1	2,0	2,0
	Формування верхньої з'єднувально-стикової частини кільця	1 виріб	1 виріб	Формувальник (оператор формувального обладнання) IV	1	3,9	3,9
	Знімання пристрою для оброблення торця виробу і його відведення в бік	1 виріб	1 виріб	Формувальник (оператор формувального обладнання)	1	2,0	2,0
Розпалублення	Знімання траверсою і мостовим краном заформованого кільця разом з зовнішньою формою і піддоном	1 виріб	1 виріб	Кранівник, формувальник-строп III	2	5,0	5,0
	Встановлення кільця в формі на площадку тверднення виробів	1 виріб	1 виріб	Кранівник, формувальник-стропаль III	2	3,5	3,5
	Відкривання замків для кріплення зовнішньої форми до піддону	1 замок	12 шт	Формувальник III	1	0,2	2,4

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Знімання зовнішньої форми з свіжо-відформованого виробу	Знімання краном	Знімання краном	Кранівник, формувальник-строп III	2	1,6	1,6
Маркування і контроль	ВТК (візуальний огляд) свіжо-відформованих виробів	виріб	виріб	Контролер ВТК	1	2,6	2,6
	Маркування фарбою на зовнішній поверхні виробу	виріб	виріб	Маркувальник-оздоблювальник IV (контролер ВТК)	1	3,04	3,04
Твердження виробів	Накривання кільця поліетиленовим чохлам	м ²	6,14 м ²	формувальник III	1	0,33	2,03
	Твердження протягом 1-2 діб, до досягнення бетоном 70% проектної міцності	виріб	виріб	лаборант	1		1440 хв
	Знімання поліетиленового чохла	м ²	6,14 м ²	формвальник III	1	0,34	2,09
Розпаулення	Знімання кільця зпіддону	виріб	виріб	Кранівник-щик, строп-формувальник III	2	2,25	2,25
Підготовка форми	Встановлення піддону на пост підготовки і армування	піддон	піддон	Кранівник, строп-формувальник III	2	1,7	1,7
	Чищення формувальних поверхонь піддону	м ²	2,78 м ²	формувальник III	1	1,15	3,2
	Змащення формувальних поверхонь піддону	м ²	2,78 м ²	формувальник III	1	1,1	3,06
Армування	Встановлення просторового каркасу на піддон	До 25 кг	18,5 кг	Формувальник III	2	1,0	1,0
Збирання форми	Встановлення зовнішньої металевої форми на піддон	форма	форма	Кранівник, строп-формувальник III	2	3,5	3,5
	Фіксація форми на піддоні шляхом закривання кріпильних замків	1 замок	12 шт	формувальник III	1	0,2	2,4
	Встановлення форми на піддоні на пост формування (на осердя)	форма	форма	Кранівник, строп-формувальник III	2	1,7	1,7
Контроль	Контроль якості	виріб	виріб	Контролер ВТК	1	10,6	10,6
Складування	Складування виробів на проміжному складі	виріб	виріб	Кранівник, строп-формувальник III	2	7,0	7,0
	Встановлення виробів на вивізний візок	виріб	виріб	Кранівник, строп-формувальник III	2	1,7	1,7
	Подача на склад готової продукції	На виріб, на візку 4 вироби	На виріб, на візку 4 вироби	Фрмувальник III	1	0,86	3,44

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік використаної літератури

1. Виробництво залізобетонних конструкцій і виробів: довідник/ під заг. Редакцією Гоца В.І.-К.:Основа, 2019.-464с.
2. Русанова Н.Г., Пальчик П.П., Рижанкова Л.М. Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій. Частина 2. Виготовлення бетонних і залізобетонних конструкцій. Підручник для вищих технічних закладів. Київ : Вища школа, 1994. – 334 с.
3. Стефанов Б.В., Русанова Н.Г., Волянський А.А. Технологія бетонних и железобетонных изделий – Киев: Вища школа, 1982. – 406 с.
4. Производство сборных железобетонных изделий. Справочник под ред. К.В.Михайлова и К.М.Королева. – М.:Вища школа, 1989 г.
5. ДСТУ-Н Б А.3.1-35:2016. Настанова з проектування підприємств з виробництва залізобетонних виробів, Київ: УкрНДНЦ, 2017 - 34 с
6. ДСТУ-Н Б А.3.1-34:2016 Настанова з виробництва бетонних і залізобетонних виробів, Київ: УкрНДНЦ, 2017 – 21 с.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		