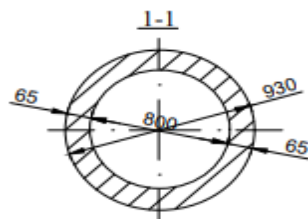
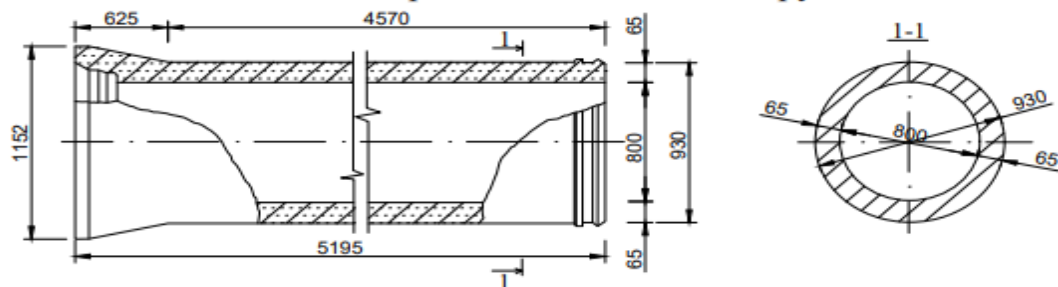
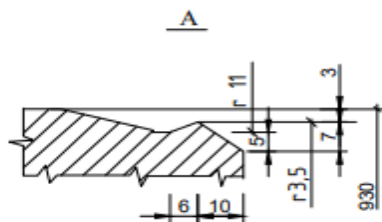
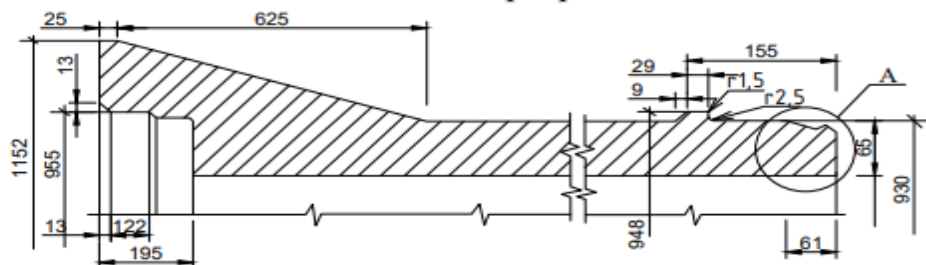


Напірна віброгідропресована труба ТН 80-II

Розріз по поздовжній осі труби

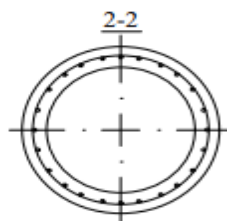
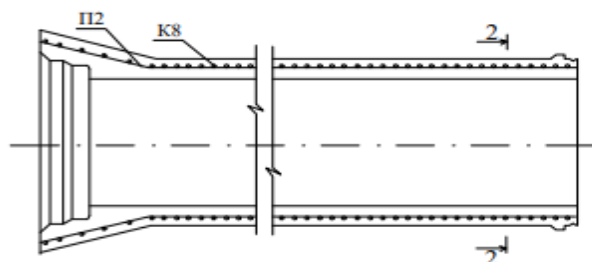


Поздовжній розріз стінки



Армування труби

Розріз по поздовжній осі труби



Деталь армування стінки труби



Характеристика напруженої труби

| № | Найменування показника | Одиниця виміру | Допустиме значення |
|------------------------|--|----------------|--------------------|
| Геометричні параметри: | | | |
| - | внутрішній діаметр труби, d ₁ | мм | 800 |
| - | товщина стінки циліндричної частини труби, t | мм | 65 |
| - | зовнішній діаметр втулкового кінця, d _e | мм | 930 |
| 1 | діаметр буртика труби, d ₃ | мм | 948 |
| - | зовнішній діаметр раструба труби, d ₂ | мм | 1152 |
| - | калібрована частина раструба труби, a | мм | 122 |
| - | ширина буртика, b ₂ | мм | 24 |
| - | довжина труби, l ₁ | мм | 5195 |
| - | довжина раструбною частини l ₂ | мм | 625 |
| 2 | Вид бетону | Важкий | |
| 3 | Клас бетону | В | В40 |
| 4 | Об'єм бетону на виріб | м ³ | 0,99 |
| 5 | Товщина захисного шару | мм | 15 |
| 6 | Маса труби | кг | 2480 |
| 7 | Маса ненапружених арматурних виробів | кг | 76,6 |
| 8 | Маса напружених арматурних виробів | кг | 16,0 |
| 9 | Марка бетону за водонепроникність | W | W4 |
| 10 | Нормована передавальна міцність бетону труб на стиск | МПа | 31,4 |
| | відпускна міцність бетону | | |

Значення дійсних відхилень геометричних параметрів труб

| Граничне відхилення | Значення, мм |
|--|--------------|
| - за внутрішнім діаметром труби, d ₁ | ± 4 |
| - за товщиною стінки циліндричної частини труби, t | ± 4 |
| - за зовнішнім діаметром втулкового кінця d і буртика труби d ₃ | ± 2 |
| - за внутрішнім діаметром раструба труби, d ₁ | ± 2 |
| - за довжиною каліброваної частини раструба труби, a | + 35; -5 |
| - за шириною і висотою західної фаски раструба труби | + 7; - 5 |

Кваліфікаційна робота бакалавра

| Зм. | Кільк. | № докум. | Підпис | Дата | Літера | Маса | Масштаб |
|----------|--------|---------------|--------|------|------------|-----------|---------|
| Розробив | | Романчук Н.С. | | | БР | | |
| Керівник | | Пальчик П.П. | | | | | |
| Керівник | | | | | | | |
| Консул. | | | | | Арк. 1 | Аркушів 6 | |
| Зав.каф. | | Гоц В.І. | | | зТБКВМ- 51 | | |

Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонної напірної віброгідропресованої труби ТН 80-II

Напірна віброгідропресована труба ТН 80-II

Характеристика арматурних виробів напірної труби ТН 80-II

Специфікація арматурних виробів

| Марка арматурного виробу | Найменування | Кількість, шт |
|--------------------------|----------------------------------|---------------|
| К8 | Просторовий об'ємний каркас | 1 |
| П2 | Поздовжня арматура (напружувана) | 20 |

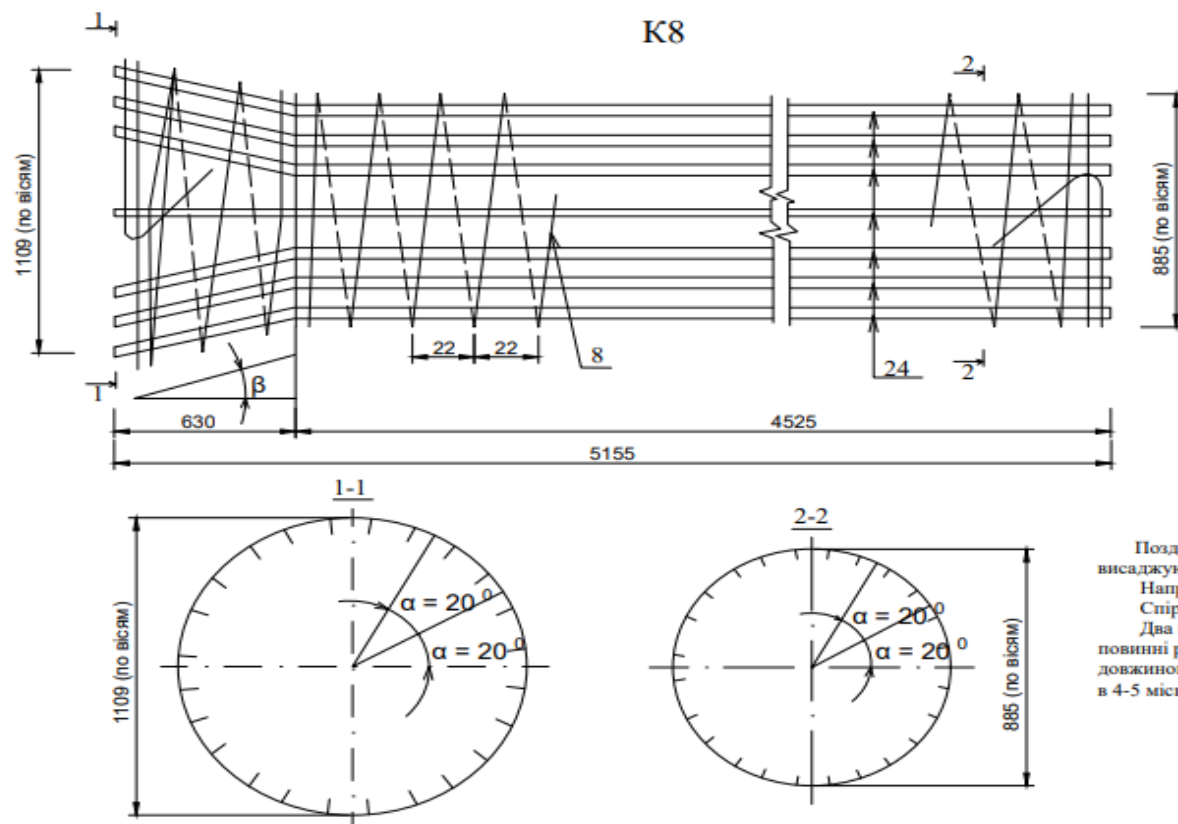
Специфікація арматури

| Марка арматурного виробу | Позначення | Діаметр і клас | Кількість | Вибірка арматури | | | | Загальна маса арматурного виробу, кг |
|--------------------------|------------|----------------|-----------|------------------|-------------|--------------|----------|--------------------------------------|
| | | | | за довжиною | | за масою, кг | | |
| | | | | елементу, мм | на виріб, м | елементу | на виріб | |
| П2 | - | 5ВрII | 1 | 5205 | 5,205 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| К8 | 8 | 4ВII | 1 | 676400 | 676,4 | 66,3 | 66,3 | 76,6 |
| | 24 | 20x0,7 | 18 | 5220 | 93,96 | 0,578 | 10,4 | |

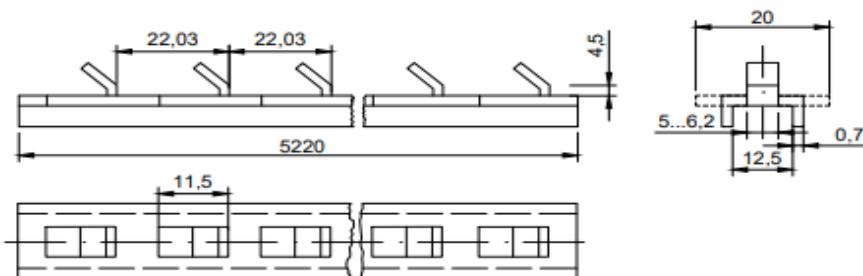
Поздовжня (напружувана) арматура П2 повинна відрізатись відрізками на яких після встановлення втулок вивадажують головки. В специфікації наведена довжина арматури в тілі бетону труби.
 Напружувана поздовжня арматура повинна розміщуватись рівномірно по колу.
 Спіральна арматура каркасу повинна бути безпервною на всю довжину.
 Два витки спіральної арматури з обох кінців каркасу і в місці переходу до циліндричної частини в кінці повинні розміщуватись впритул один до одного і зв'язуватись в'язальним дротом в 3-4 місцях, а кінці арматури довжиною 400-500 мм повинні бути відігнуті під кутом 130-150° і прикріплені до витків каркасу в'язальним дротом в 4-5 місцях.

Характеристика арматури

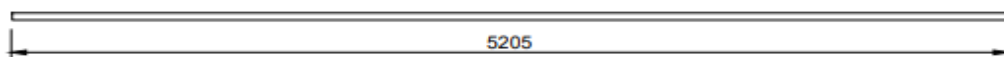
| Найменування сировини, матеріалу | Позначення нормативного документа | Технічна характеристика сировини |
|----------------------------------|------------------------------------|--|
| Арматурний прокат (Дріт) | ГОСТ 7348 (не діє на даний момент) | ВрII (Вр1400), номінальний діаметр 5 мм. Модуль пружності - $2,0 \cdot 10^5$; умовна границя пружності 1400 Н/мм ² ; тимчасовий опір розриванню 1670 Н/мм ² ; відносне подовження після розривання 4%; кількість перегинань дроту - 3; співвідношення $\sigma_{0,2}/\sigma_b$ для дроту класу Вр-II, з забезпеченістю $P \geq 0,95$, складе 0,85 при середньому - 0,89. ВП, номінальним діаметром 4 мм. Модуль пружності - $2,0 \cdot 10^5$; умовна границя пружності 1400 Н/мм ² ; тимчасовий опір розриванню 1700 Н/мм ² ; відносне подовження після розривання 4%; кількість перегинань дроту - 7; співвідношення $\sigma_{0,2}/\sigma_b$ для дроту класу ВП, з забезпеченістю $P \geq 0,95$, складе 0,85 при середньому - 0,9. |



Розділювальна полоса поз. 24



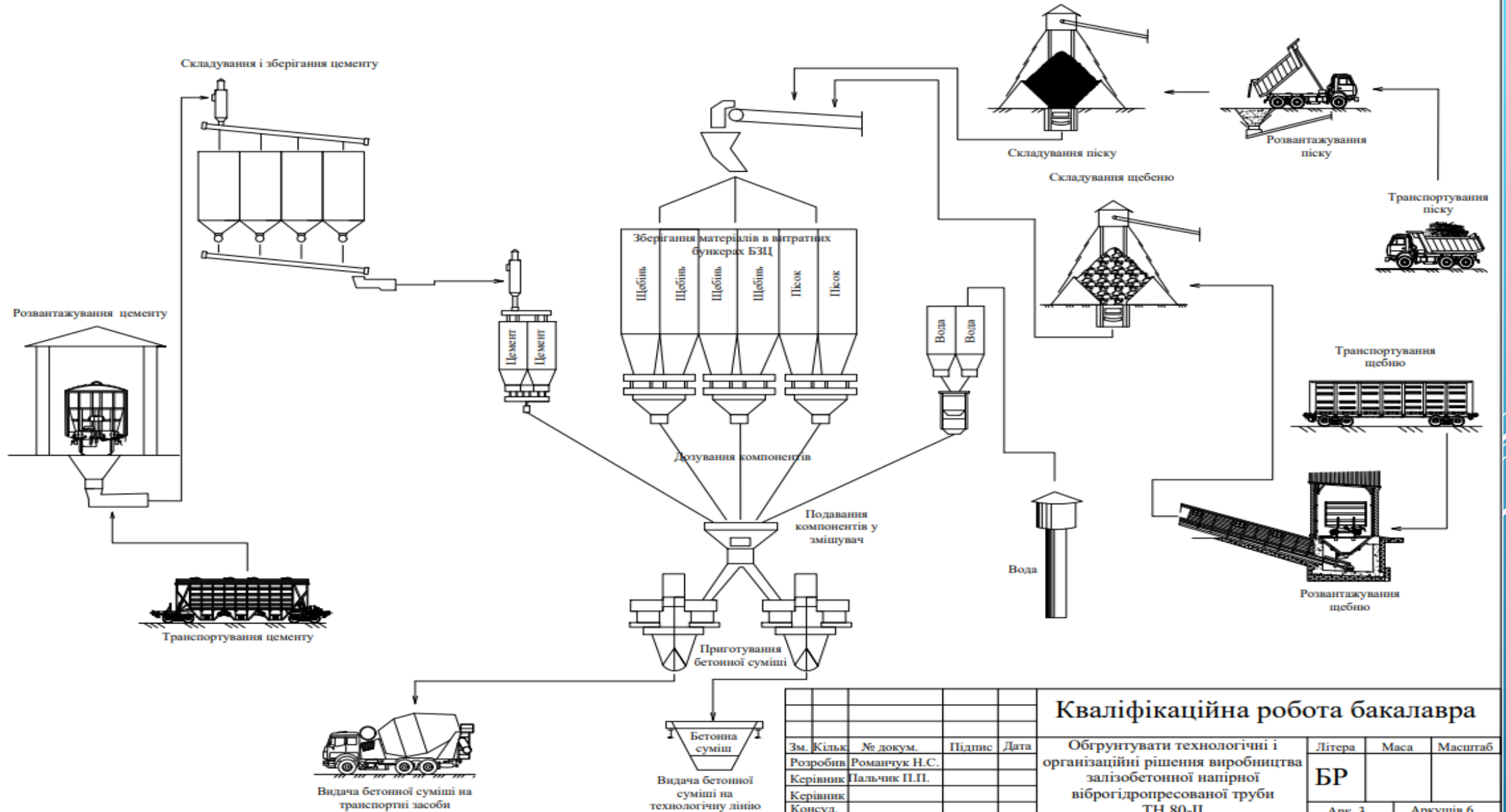
П2



Кваліфікаційна робота бакалавра

| Зм. | Кільк | № докум. | Підпис | Дата | Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонної напірної віброгідропресованої труби ТН 80-II | Літера | Маса | Масштаб |
|----------|-------|---------------|--------|------|---|--------|--------|------------|
| Розробив | | Романчук Н.С. | | | | БР | Арк. 2 | Аркушів 6 |
| Керівник | | Пальчик П.П. | | | | | | |
| Керівник | | | | | Характеристика арматурних виробів напірної труби ТН 80-II | | | |
| Консул. | | | | | | | | |
| Зав.каф. | | Гоц В.І. | | | | | | зТБКВМ- 51 |

Транспортно-технологічна схема виготовлення бетонної суміші



| Кваліфікаційна робота бакалавра | | | | Літера | Маса | Масштаб |
|---------------------------------|---------------|--------|------|------------|-----------|---------|
| Зм. Кільк | № докум. | Підпис | Дата | БР | | |
| Розробив | Романчук Н.С. | | | | | |
| Керівник | Пальчик П.П. | | | | | |
| Керівник | | | | | | |
| Консул. | | | | Арк. 3 | Аркушів 6 | |
| Зав.каф. | Гоц В.І. | | | зТБКВМ- 51 | | |

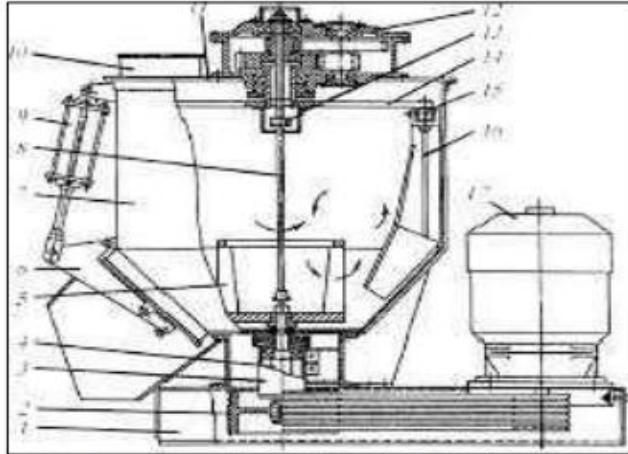
Кваліфікаційна робота бакалавра

Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонної напірної віброгідропресованої труби ТН 80-II

Транспортно-технологічна схема виготовлення бетонної суміші

Обґрунтування вибору в'язучого і розрахунок складу виготовлення бетонної суміші

Схема бетонозмішувача примусової дії



- 1-корпус-наша; 2-кришка; 3-виглядний патрубков; 4-мотор редуктора; 5-пульт керування; 6-центральный стакан; 7-зливна труба; 8-розвантажувальний затвор; 9-завантажувальний лок для заповнювача; 10-зовнішній очисний сребков; 11-ротор; 12-пневматичний циліндр; 13-пружина; 14-завантажувальний патрубков для цементу; 15-верхня лопать; 16-нижня лопать; 17-внутрішній очисний сребков.

Технічні характеристики роторного змішувача

| Найменування показників | Марка роторного змішувача |
|-------------------------------------|---------------------------|
| | БП-8 |
| Об'єм готового замісу, л | 1600 |
| Місткість по завантаженню, л | 2400 |
| Кількість циклів за годину | 20 |
| Найбільша крупність заповнювача, мм | 120 |
| Потужність електродвигуна, кВт | 25 |

Склад бетонної суміші

| Компоненти бетонної суміші | Витрати матеріалу на 1 м ³ бетонної суміші, кг |
|------------------------------|---|
| Цемент (портландцемент М500) | 542,8 |
| Пісок | 378 |
| Щебінь (фракції 10-20 мм) | 1305 |
| Вода | 166 |

Розрахунок складу бетонної суміші

1. Легкоукладальність бетонної суміші: Р1.
2. З врахуванням виду заповнювача (щебінь) і його максимального розміру (20мм) визначаємо орієнтовну витрату води на 1м3 бетонної суміші 190л.

3. Визначаємо водо-цементне співвідношення в залежності від класу бетону і активності в'язучого:

$$R_b \leq 1,2 \cdot R_w; 500 \leq 1,2 \cdot 500 = 600,$$

де R_w - активність в'язучого; R_b - проектна міцність бетону;

Тоді

$$\frac{B}{Ц} = \frac{A \cdot R_w}{R_b + A \cdot 0,5 \cdot R_w} = \frac{0,6 \cdot 500}{500 + 0,5 \cdot 0,6 \cdot 500} = 0,46$$

A- коефіцієнт, що залежить від якості вихідних матеріалів, приймаємо A = 0,6. При виробництві віброгідропресованих труб для отримання необхідних характеристик бетону В/Ц знаходиться в межах 0,3-0,35.

Отже приймаємо В/Ц= 0,35

4. 4. Витрата цементу на 1 куб бетону:

$$Ц = \frac{B}{B/Ц} = \frac{190}{0,35} = 542,8 \text{ кг (кг)}$$

5. Витрата крупного заповнювача (щебеню) в кг на 1м³ бетону визначається з умови, що сума абсолютних об'ємів всіх компонентів бетону дорівнює 1000л:

$$Щ = \frac{1000}{\frac{1}{\rho_{н.щ}} + V_{пуст} \frac{\alpha}{\rho_n}} = \frac{1000}{\frac{1}{2,65} + 0,415 \frac{1,48}{1,55}} = 1292,6 \text{ кг}$$

ρ_n^r - об'ємна густина щебеню; 2,65 кг/м³; ρ_n^r - об'ємна насипна густина щебеню; 1,55 кг/м³; $V_{пуст}$ - пористість щебеню; 41,5 %, α - коефіцієнт розсунення зерен; 1,48.

6. Витрати піску на 1 м³ бетонної суміші, з врахуванням стягнутого повітря (орієнтовно 55 л):

$$П = [1000 - (\frac{Ц}{\rho_n} + B + \frac{Щ}{\rho_n})] \cdot \rho_n = [1000 - (\frac{542,8}{3,0} + 190 + \frac{1292,6}{2,65})] \cdot 2,6 = 367,4 \text{ кг}$$

7. Перерахунок номінального складу бетону на виробничий з урахуванням вологості крупного і дрібного заповнювачів та вмісту води у робочих розчинах хімічних добавок:

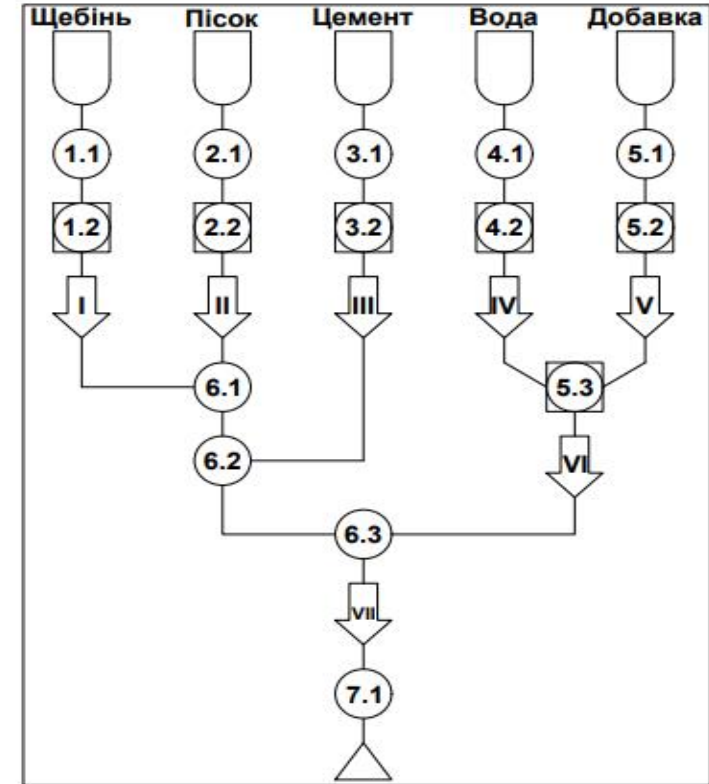
$$Ц_p = Ц = 542,8 \text{ кг}$$

$$П_p = П + \frac{П \cdot W_n}{100} = 367,4 + \frac{367,4 \cdot 3}{100} = 378,4 \text{ кг}$$

$$Щ_p = Щ + \frac{Щ \cdot W_r}{100} = 1292,6 + \frac{1292,6 \cdot 1}{100} = 1305,6 \text{ кг}$$

$$B_p = B - [(\frac{П \cdot W_n}{100} + \frac{Щ \cdot W_r}{100})] - B_d = 190 - (\frac{367,4 \cdot 3}{100} + \frac{1292,6 \cdot 1}{100}) = 166 \text{ л}$$

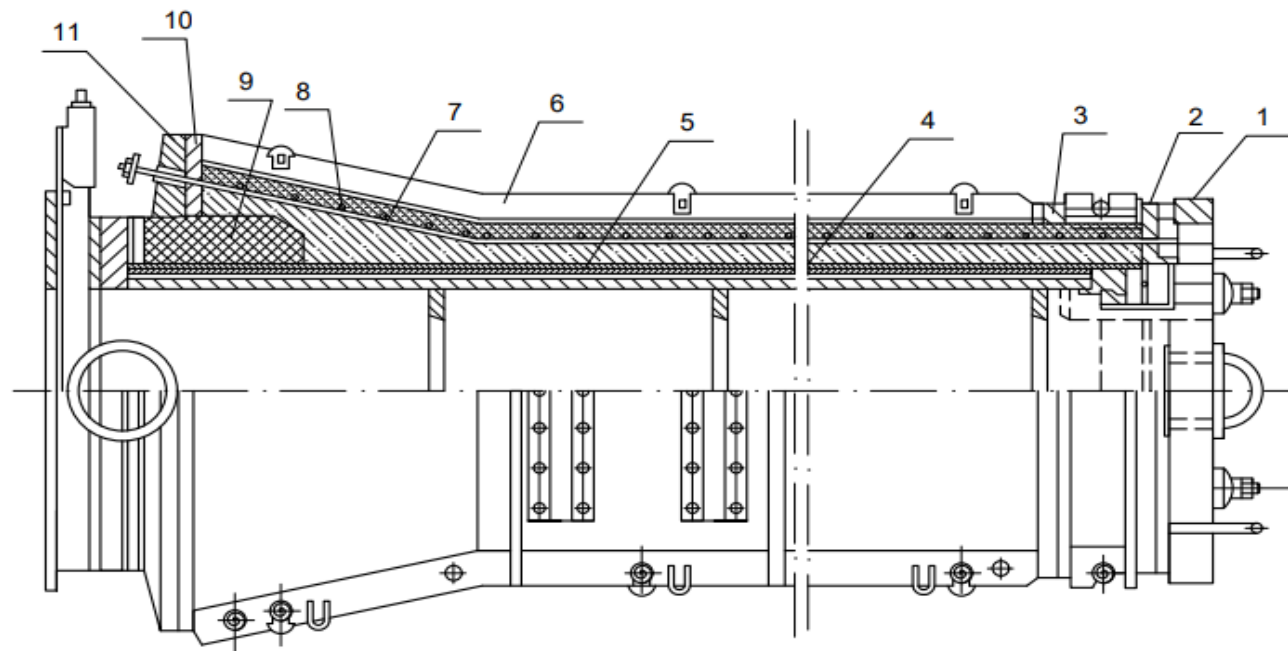
Функціональна схема процесу виготовлення бетонної суміші



- 1.1 Оперативний запас щебеню;
 - 1.2 Дозування щебеню
 - 2.1 Оперативний запас піску;
 - 2.2 Дозування піску;
 - 3.1 Оперативний запас цементу;
 - 3.2 Дозування цементу;
 - 4.1 Оперативний запас води;
 - 4.2 Дозування води;
 - 5.1 Оперативний запас добавки;
 - 5.2 Дозування добавки;
 - 5.3 Приготування робочого розчину добавки;
 - 6.1 Попереднє змішування щебеню і піску;
 - 6.2 Змішування піску, щебеню і цементу;
 - 6.3 Змішування заповнювача, води і добавки;
 - 7.1 Передавання бетонної суміші на пост формування.
- I. Передача щебеню до змішувача;
 II. Передача піску до змішувача;
 III. Передача цементу до змішувача;
 IV. Передача води в ємність для приготування робочого розчину добавки;
 V. Передача добавки в ємність для приготування робочого розчину добавки;
 VI. Передача робочого розчину добавки в змішувач;
 VII. Вивантаження готового бетонного розчину на транспортний засіб.

| Кваліфікаційна робота бакалавра | | | |
|-----------------------------------|----------|--------|------------|
| Зав. Агр. | № докум. | Підпис | Дата |
| Сторін | Автори | Автори | Автори |
| Н | 4 | 6 | |
| Розрахунок складу бетонної суміші | | | зТБКВІМ-51 |

Форма для виробництва віброгідропресованих труб



| Позиція | Найменування |
|---------|---------------------------|
| 1 | Ущільнювальне кільце |
| 2 | Верхнє анкерне кільце |
| 3 | Калібрувальне кільце |
| 4 | Гумовий чохол |
| 5 | Внутрішня форма |
| 6 | Зовнішня форма |
| 7 | Повздожня арматура |
| 8 | Спіральна арматура |
| 9 | Гумовий раструбоутворювач |
| 10 | Нижнє анкерне кільце |
| 11 | Ущільнювальна втулка |

Основними частинами форми, для віброгідропресованих труб, є зовнішня форма (кожух) і внутрішня - осердя.

Зовнішня форма - це циліндр, що який складається, в залежності від діаметра труби, із двох або чотирьох частин. Частини кожуха скріплюються болтами з тарільчатими пружинами. Стики форми проклеюють клейкою стрічкою.

Внутрішня форма - осердя - складається із двох сталевих циліндрів суцільного внутрішнього и перфорованого зовнішнього на якій одягнений гумовий чохол.

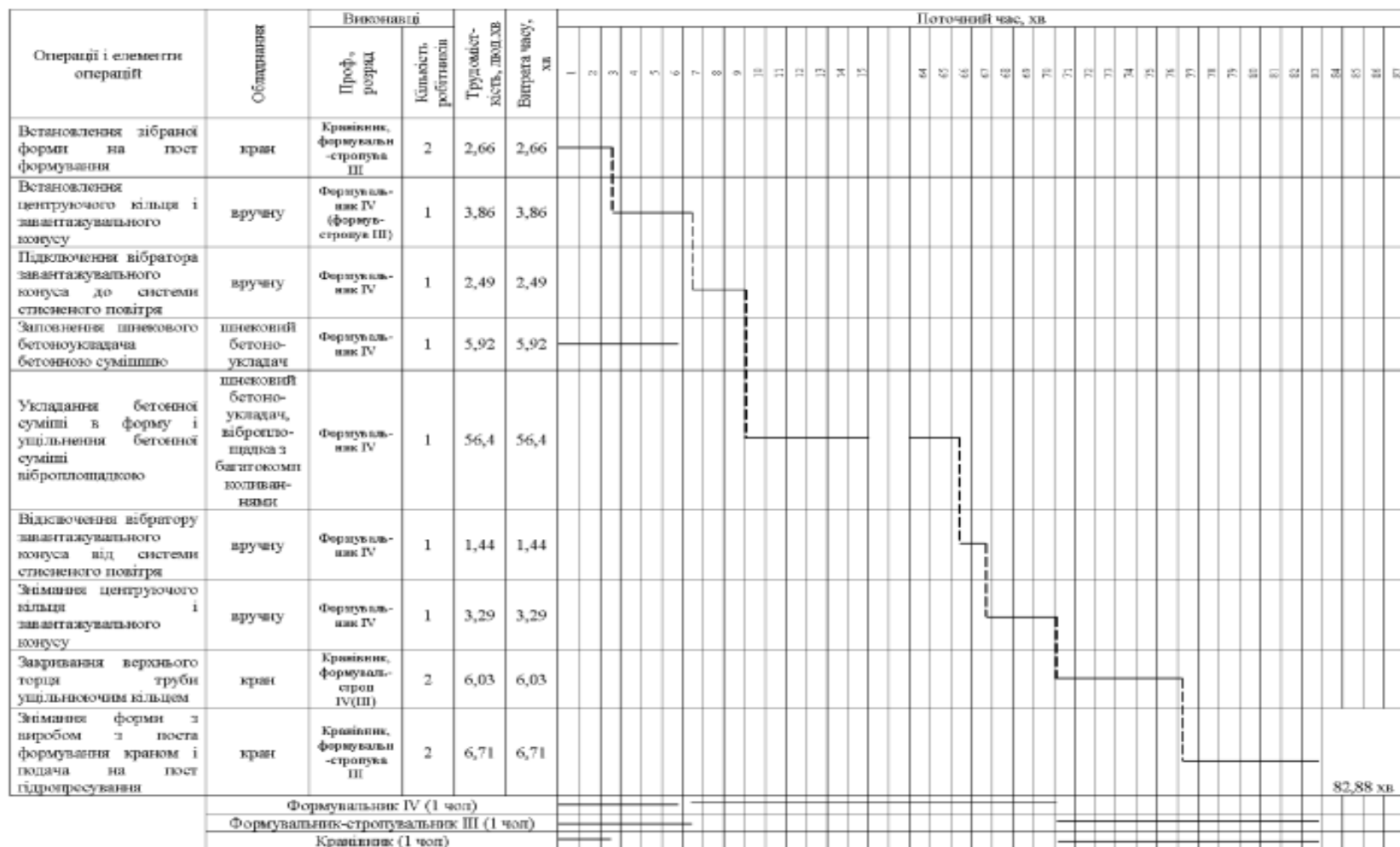
Зовнішній кожух форми оснащений раструбними і втулковими упорними кільцями для закріплення повздожняї напруженої арматури. Циліндричний кінець форми оснащено калібруючим кільцем, що призначено для створення втулкової частини труби, а також ущільнювальним кільцем.

Кільця забезпечують концентричне розміщення осердя і ущільнення торця форми після заповнення її бетонною сумішшю.

Кваліфікаційна робота бакалавра

| | | | | | | | |
|-----------|---------------|--------|------|---|------------|------|---------|
| Зм. Кільк | № докум. | Підпис | Дата | Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонної напірної віброгідропресованої труби ТН 80-II | Літера | Маса | Масштаб |
| Розробив | Романчук Н.С. | | | | | | |
| Керівник | Пальчик П.П. | | | | | | |
| Керівник | | | | | | | |
| Консул. | | | | Тривалість процесу формування віброгідропресованої труби | зТБКВМ- 51 | | |
| Зав.каф. | Гоц В.І. | | | | | | |

Тривалість процесу формування віброгідропресованої труби



| Кваліфікаційна робота бакалавра | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------|---------------|--------|------|---|------------|----------|---------|
| Зм. | Кільк. | № докум. | Підпис | Дата | Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонної напірної віброгідропресованої труби ТН 80-II | Літера | Маса | Масштаб |
| Розробив | | Романчук Н.С. | | | | БР | | |
| Керівник | | Пальчик П.П. | | | | | | |
| Керівник | | | | | | | | |
| Консул. | | | | | | Арк. 6 | Аркуші 6 | |
| Зав.каф. | | Гоц В.І. | | | Тривалість процесу формування віброгідропресованої труби | зТБКВМ- 51 | | |