Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Вінницький національно технічний університет

Методичні розробки і завдання

для практичних занять

з дисципліни

«Технологія будівельного виробництва»

Вінниця ВНТУ 2011

Методичні розробки і завдання по проведенню практичних занять з дисципліни «Технологія будівельного виробництва» для студентів напрямку підготовки 6. 060101 «Будівництво»

Укладач В. П. Загреба – Вінниця: ВНТУ, 2011 - 40 с.

Рекомендовано до видання Методичною радою Віннницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

В методичних розробках по проведенню практичних занять висвітлені теоретичні відомості, приклади виконання технологічних розрахунків, вказані контрольні запитання і індивідуальні завдання по виконанню окремих технологічних задач.

Укладач: Василь Петрович Загреба

Відповідальний за випуск: зав. каф. МБА І. Н. Дудар

Рецензенти: А. М. Власенко, к.т.н., доцент

В. М. Андрухов, к.т.н., доцент

ЗМІСТ

1. Класифікація арматури для залізобетонних конструкцій. Контроль якості і прийомка пальних робіт………………………………………………………….4
2. Способи монолітного бетонування і формування бетонних виробів у заводських умовах. Розробки співробітників кафедри МБА………………….7
3. До питання норм витрат цементу на 1м3 і технологічних характеристик бетонної суміші………………………………………………………….............11
4. Фізико-механічні властивості кам’яної кладки……………………………..…16
5. Послідовність кладки. Залежність продуктивності праці від висоти кладки. Розмір ділянки……………………………………………………......................18
6. Характерні конструктивно технологічні схеми кладки………………….........20
7. Правила підрахунку об’ємів кладки і використання норм часу при нормуванні………………………………………………………………….........23
8. Визначення трудомісткості та середньої розцінки 1м3 цегляної кладки…....25
9. Технологічний розрахунок роботи бригади мулярів при кладці цегляних стін……………………………………………………………………………..…27
10. Підбір крану по монтажних характеристиках…………………………………30
11. Запроектувати монтаж покриття: «блок1» - з залізобетонних балок і плит; «блок 2» - з металевих ферм та плит «сендвіч» .…………………………...…31
12. Технологічний розрахунок влаштування покрівлі із азбестоцементних хвилястих листів (АЦХЛ), ондуліна (єврошифер) і тому подібних штучних листових матеріалів…………………………………………………………...…35

**Практичне заняття №1**

**1**.**Класифікація арматури для залізобетонних конструкцій**

ДСТУ 3760:2006. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій:

**1.1.** Сфера застосування – гладкого і періодичного профілю Ø 5,5÷40мм

**1.2.**Класифікація –А240С(згладким профілем),А400С,А500С,А600,А600С,А600К, А800, А800К, А800СК, А1000 (зперіодичного профілю)

**1.3.**Основні параметри та розміри – гладкого профілю Ø 5,5÷40мм;періодичного профілю Ø6÷40мм.Поставляють у прутках і мотках(згідно замовлення). Як правило арматуру у прутках виготовляють мірної довжини 6;9;12 м і не мірної \ \ell<16÷12<\ \ell  
Приклад позначення арматурного прокату Ø 10 класу А400С ДСТУ 3760:200

Ø арматури прокату(мм);F(мм2)поперечного перерізумаса 1 м довжини Табл.1(с.5)при густині сталі =[3]

**2.Контроль якості і прийомка пальних робіт.**

Контроль якості і здача виконується по етапам:

* Спочатку по акту здається пальне поле згідно робочих креслень і виконується схема реального розміщення паль.
* Далі перевіряють(правильність установки у відповідності з проектом арматури,каркасів,якість зварки)
* Пальний фундамент в цілому,де додатково перевіряють правильність прокладки трубопроводів,проводок та інших комунікацій (отворів для їх прокладання)

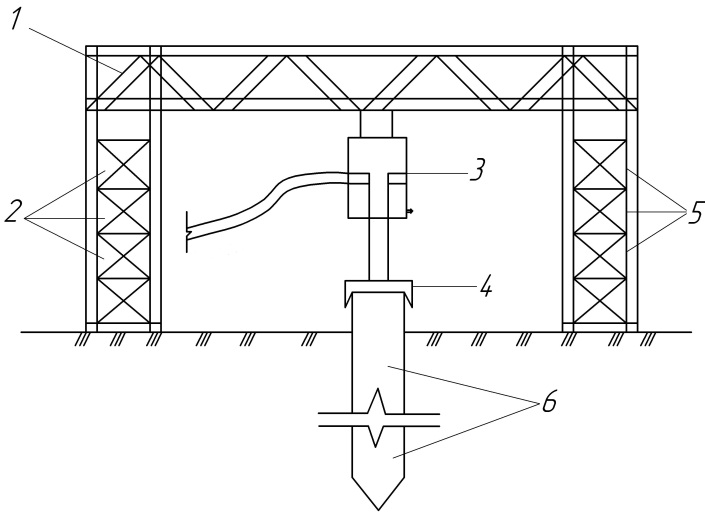
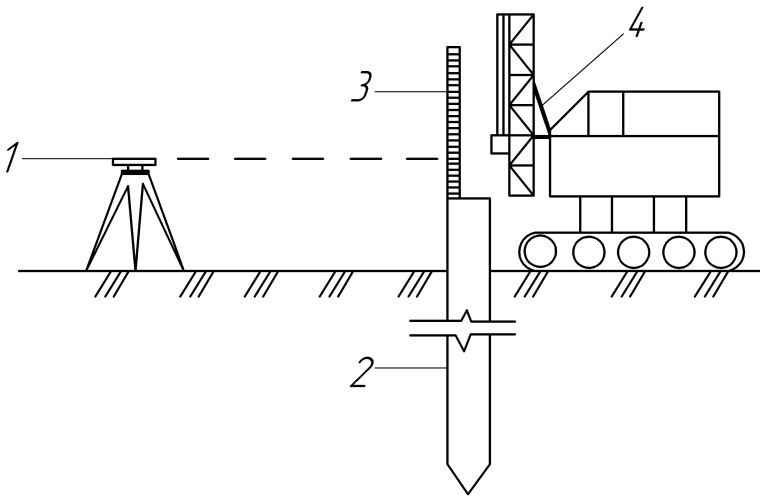
Основною вимогою до якості забивки палі є одержання необхідної несучої спроможності, а саме допустимої нагрузки на палю.

На цю величину впливають крім інших і фактори виробничого характеру,а саме :

метод понурення,точність виставлення палі,досягнута глибина забивки, режими роботи погружаючого механізму,черговість погруження палі.

2.1.Найбільш достовірно визначає несучу спроможність статичне випробування(мал..1) по спеціальній методиці,але воно надто трудомістке,затяжне і дороге. Його виконують рідко згідно вказівок проекту.

Схеми виконання випробування приблизно слідуючі.

Статичне випробування:Динамічне випробування:

Мал.1. Мал.2.

1-рама; 2- контр грузи =; 1-нівелір;2-паля;

3-Г(циліндр); 3-мірна рулетка;

4-упорний башмак; 4-агрегат забивки;

5-контр грузи чавунні =;

6-паля;

**2.2.**Динамічний метод менш точний але простий і зручний оснований на Кореляційному зв’язку опору палі і відказу.

Відказ - це величина погруження палі від одного удару молота,яка відповідає заданому розрахунковому опору палі. Величина погруження палі визначається як середнє арифметичне від певного числа ударів – залога (10 для молотів підвісних і одиничної дії)

Для вібропогруження – на протязі 1 хв. роботи, для молотів подвійної дії-2хв роботи.

Знаючи величину відказу можна вирахувати розрахунковий опір палі.

На практиці зручніше задавати (критичну) величину відказу,для того щоб він служив контролем за якістю забивки.

Сваю необхідно забивати покине одержимо відказ рівний або менший його розрахункової величини. Відказ заміряється з точністю до 1мм не менше як від 3-х залогів.(мал.2)

По нівеліру: 1 залог 2 залог 3 залог

Заміри 90см 120см 135 см

см

115см 128см 137см

Проектний відказ 2 см

При забивці навколо палі і під остріємгрунт значно деформується. В глинистих і пильовихпісчанихгрунтах має місце «засосування» яке спочатку знижує несучу здатність палі,але згодом проходить. В чистих пісчаних і супісках навпаки,після «відпочинку» 2-3 доби сваї добивають.

**Література (практ.зан.№1)**

1. Луцкий С.Я. Технологиястроительногопроизводства.

Справочник (С.Я. Луцкий, С.С.Атаев,Л.Н.Бланк др.)

М : Высшая школа ,1991-384 с;пл.

1. Смирнов Н.А. Технология строительного производства.

Учебних для вузов(Н.А. Смирнов, М.А. Вербер, Л.Д. Акимова и др)

Стройиздат,1986.-528с.

1. Прокат арматурний для з/бконструкцій .ДСТУ 3760.2006.К.Держстандарт,2007.-18с.

**Практичне заняття № 2**

**Способи монолітного бетонування і формування бетонних виробів в заводських умовах. Розробки співробітників кафедри МБА**

**1.Наростання міцності бетону на портландцементі М400 і М500 ( у % від марочної міцності); Табл.1 СніП ІІІ – 16 -80.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Середня t̊C**  **твердіння**  **бетону** | **Відносна міцність(%)при строках твердіння бетону** | | | | | | | | | | | |
| **години** | | | | | | **дні** | | | | | |
| **4** | **8** | **12** | **16** | **20** | **24** | **2** | **3** | **5** | **7** | **14** | **28** |
| **0** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **15** | **20** | **23** | **35** | **45** | **65** |
| **10** | **6** | **10** | **13** | **15** | **18** | **20** | **35** | **42** | **51** | **59** | **75** | **91** |
| **20** | **10** | **13** | **19** | **24** | **28** | **30** | **43** | **50** | **60** | **69** | **87** | **100** |
| **40** | **16** | **25** | **32** | **37** | **41** | **44** | **57** | **64** | **75** | **85** | **-** | **-** |
| **50** | **19** | **29** | **35** | **44** | **51** | **57** | **62** | **70** | **84** | **95** | **-** | **-** |
| **60** | **23** | **37** | **47** | **55** | **61** | **66** | **68** | **-** | **92** | **-** | **-** | **-** |
| **70** | **35** | **48** | **57** | **63** | **68** | **-** | **73** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **80** | **42** | **57** | **64** | **70** | **-** | **-** | **80** | **92** | **-** | **-** | **-** | **-** |

**2.Співвідношення класу бетону В (МПа) і маркою бетону (міцністю кгс/см²): В=М(1-1,64v) = 0,7786 М – для легкого і важкого бетону.**

Клас бетону В відповідає його гарантованій міцності і чисельно дорівнює нормативному опору із забезпеченістю 0,95 , в той час як марка бетону М відповідає його середній міцності. Співвідношення В=М(1-1,64v) ,

де **V**– коефіцієнт змінності міцності бетону.

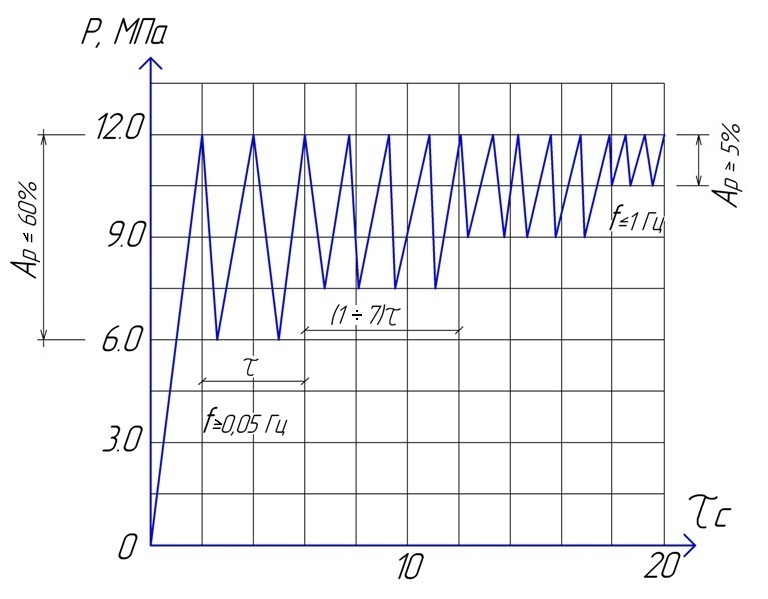
Для важкого і легкого бетонів **V**= 0,135. В=М(1-1,64 0,135) = 0,7786 М.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Клас бе-**  **Тону**  **(Мпа)** | **В2,5** | **В3,5** | **В5** | **В7,5** | **В10** | **В12,5** | **В15** | **В20** | **В22,5** | **В25** | **В27,5** | **В30** | **В35** | **В40** | **В45** | **В50** | **В55** | **В60** |
| **Міцність бетону**  **(кгс/см²)** | **33** | **46** | **65,5** | **98** | **131** | **164** | **196** | **262** | **295** | **327** | **360** | **393** | **458** | **524** | **589** | **655** | **720** | **786** |

**Приклад:** для бетону В10; В = 0,7786 131 = 101,9986 кгс/см² / 9,81 10 МПа

**3. Метод пульсуючого пресування бетонних сумішей при формуванні бетонних і залізобетонних виробів:***P() = sin;*

|  |
| --- |
|  |



***Мал.1 Зміна пульсуючого пресую чого тиску в часі (багатоступінчатий режим)***

Математична модель одноступіньчатого режиму:

*P() = sin;*де

Фізичну суть ущільнення бетонної суміші розповісти.

Раціональні параметри режиму:

**Ар** = 30%; **f** = 0,5 Гц;30 с; **Pmax** =2,5 МПа (1 МПа допустиме).

**4. Спосіб роздільного бетонування при монолітному бетонуванні конструкцій і заводському виготовленні камнебетонних виробів:**

Математична модель – А()=Аmax /sin/;

Кн = , (1)

Бсм = (1 - ) . , (2)

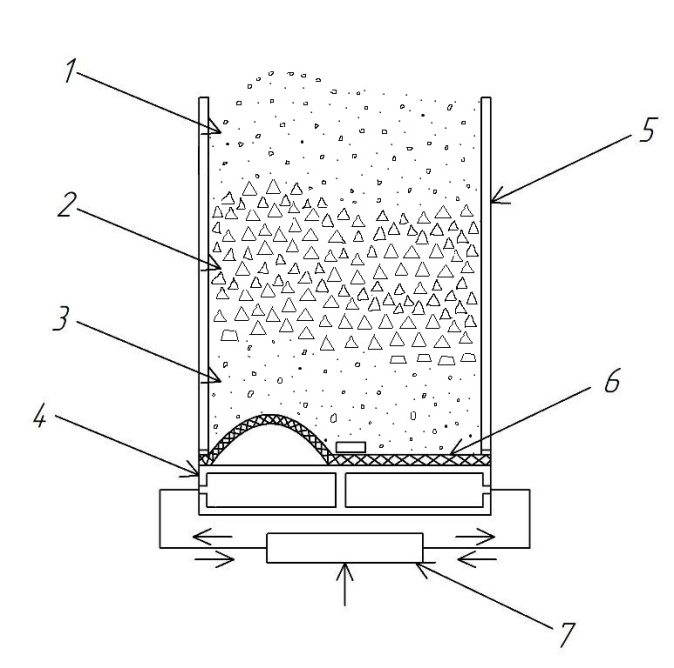
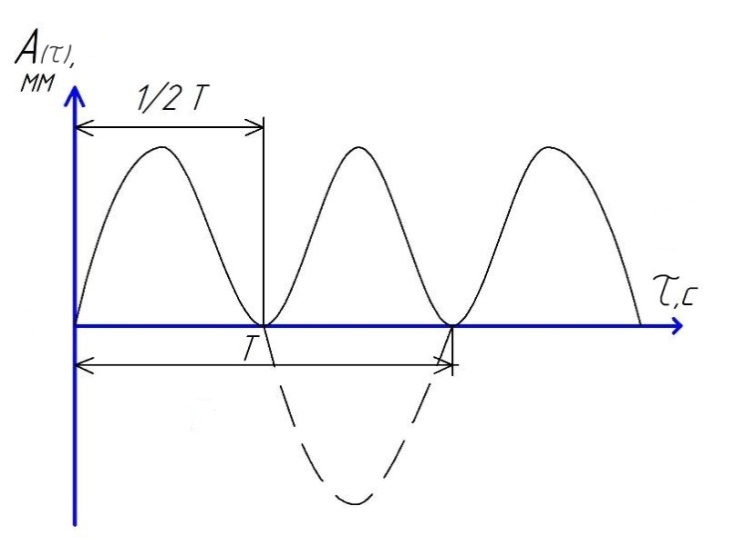
Вибрати кам’яної накидки Кн (1) і бетонної суміші Бсм (2) на 1м³ каменебетонної суміші.

де: **Кр.к.н. –** коефіцієнт розсуву кам’яної никидки;

**Vn.к.н. –** пустотність кам’яної никидки;

**к.н. –** щільність кам’яної накидки;

**к.н. ; б.см. –** об’ємна маса кам’яної накидки і бетонної суміші відповідно.

**

**Мал.2**Графік ущільнуючо-переміщуючого**Мал.3** Схема принципу роботи роздільного формування. формування

(1 і 3 – бетонна суміш; 2 – кам’яна насипка; 4 – подоноснатки;

5 –формооснатка; 6 –гумова . діафрагма; 7-пристрій пульсацій)

**Контрольні запитання (практичні заняття №1, №2)**

***1.***Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. ДСТУ 3760:2006. Сфера застосування, класифікація, основні параметри і розміри.

***2.*** Контроль якості і приймання пальних робіт. Статичні випробування, динамічний метод контролю несучої спроможності паль.

***3.*** Наростання міцності (динаміка і фактори впливу) бетону на портмандцементі М400 і 500(у % від марочної міцності).

***4.*** Співвідношення (фізична і математична суть) класу бетону В (МПа) і маркою бетону (міцністю кгс/см²). Табличні дані.

***5.*** Метод пульсуючого пресування бетонних сумішей при формуванні виробів: фізична суть,математична модель,графік.

***6.*** Спосіб роздільного бетонування при монолітному виготовленні конструкцій і заводському формуванні камнебетон них виробів: фізична суть, математична модель, графік,аналітичний розрахунок складу каменебетону.

**Література (практичне заняття №2)**

1. Загреба В.П. Формування бетонних і залізобетонних виробів методом пульсуючого пресування бетонних сумішей. Монографія (В.П. Загреба, І.Н. Дудар) УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2009. -104с.
2. Бетонные и железобетонныеконструкции. СНиП ІІІ-16-80. Госстрой. – М.: Стройиздат, 1981. – 32.
3. Дудар І.Н. Проектування складу камнебетонної суміші (І.Н. Дудар, В.П. Загреба, А.О. Коваленко Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: наука-техн. Збірник –Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2009.- №1 с. 32-35.

**Практичне заняття №3**

**До питання норми витрат цементу на 1 м³ і технологічних характеристик бетонної суміші.**

З курсу «Будівельні матеріали» і «Матеріалознавство» відомий розрахунково-експериментальний метод підбору складу бетонної суміші. Підбір складу бетону заклечається в установленні найбільш раціонального співвідношення між цементом, водою, піском, щебенем або гравієм. Це співвідношення повинно забезпечити потрібну вкладність ( технологічні характеристики – рухливість або жорсткість) бетонної суміші, а також, що найбільш важливо, потрібну міцність бетону при мінімальних витратах цементу, а при необхідності підвищені вимоги щодо щільності, морозостійкості і водо непроникливості.

Розрахунок ґрунтується на законі водоцементного відношення:

Rб=ARц(Ц/В±С) (1), де Rб – міцність бетону в 28 діб;

Rц– активність (марка) цементу;

Ц/В – цементоводне відношення;

А,С – коефіцієнти враховують

вплив заповнювачів та інших

факторів на міцність бетону.

Спочатку визначають орієнтовану витрату води (водопотребу бетонної суміші г/м³) В по таблицях або графіках (1) в залежності від потрібної владності ( рухливості, жорсткості), виду і крупності заповнювча. Обов’язково слід збільшувати об’єм води на змочування і водопоглинання заповнювачів (пісок,щебінь). В подальшому визначається В/Ц:

В/Ц = (2), при Rб ≤ 1,2 Rц

По знайдених величинах В і В/Ц визначають витрату цементу в кг/м³ бетонної суміші:

Ц =  , (3)

Витрату щеня визначають із умови, що сума абсолютних об’ємів всіх компонентів бетону рівна 1м³ (1000л), і що цементно-піщаний розчин заповнює пустоти в крупному заповнювачі з деяким розсувом його зерен, а саме:

 + ++  = 1, (4)

 +  + + =Vп.щКроз, (5)

де Ц, В, П, Щ – витрати компонентів бетону, кг/м³;

ρц, ρв, ρп, ρщ -питома щільність компонентів, кг/м³;

Vп.щ. – пустотність щебеню (гравію);

γщ- об’ємна насипна маса щебня (гравію), кг/м³;

З рівняння (4), (5) знаходять витрати щебеню:

, (6)

Коефіцієнт розсуву (Кроз.) зерен щебеню (гравію) приймають по таблицях (1) в залежності від витрат цементу і рухливості бетонної суміші і знаходиться він в границях Кроз. ≈ 1,2-1,5.

Витрату піску вираховують по формулі:

, (7)

Розрахувавши орієнтовний склад бетонної суміші, його уточнюють пробними лабораторними замісами з корекцією на 1 м³ при умові, що фактична об’ємна маса бетонної суміші повинна відповідати умові:

∑ М = Ц + В + П + Щ + П ≈ 2400 кг⁄м³, (8)

В практиці малоповерхового, здебільшого індивідуального будівництва, вище наведені розрахунки і пробні лабораторні заміси з корекцією витрат не проводяться. В кращому випадку запозичують склад бетонної суміші із заводів централізованого приготування. В гіршому – матеріали дозують нераціонально. Часто із значними перевитратами цементу, а в багатьох випадках невірно, що призводить до руйнування конструкції.

Щоб уникнути вищесказаного, необхідно користуватися типовими нормами витрат цементу для бетонів монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій з потрібними технологічними параметрами бетонної суміші (мінімально необхідною осадкою конуса – достатньою для вкладеності суміші) |2|.

В усіх випадках для армованих залізобетонних виробів мінімальна типова норма витрат цементу ( Вц) повинна бути не менше 220 кг⁄м³.

При використанні золи ТЕС допускається зниження Вц ≥ 180 кг + 40 кг (зола) = 220 кг⁄м³. Для бетонних сумішей, укладка яких передбачена бето насосними установками, або транспортування «Міксерами» норми витрат цементу слід множити на коефіцієнт 1,05. При цьому витрати цементу повинні Вц≥ 250кг⁄м³.

Табл. 1.

Типові норми витрат цементу для важких бетонів на портландцементі і його різновидностях ( швидкотвердіючому шлакопортландцементі, сульфатостійкому портландцементу)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  матеріалу | О.К. бетон.  Суміші, см | Витрати цементу при відповідній марці бетону, кг⁄м³ | | | | | | |
| М100 | М150 | М200 | М250 | М300 | М350 | М400 |
| 400 | 1-4  5-9  10-15 | 200  200  205 | 200  210  225 | 240  250  275 | 270  295  315 | 305  335  365 | 345  375  410 | 390  425  465 |
| 500 | 1-4  5-9  10-15 | -  -  - | -  -  - | 200  220  235 | 235  260  285 | 275  300  325 | 315  345  375 | 345  380  425 |

Табл. 2.

Також для бетонів на шлакопортландцементі і сульфатостійкому шлакопортландцметі.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  матеріалу | О.К. бетон.  Суміші, см | Витрати цементу при відповідній марці бетону, кг⁄м³ | | | | | | |
| М100 | М150 | М200 | М250 | М300 | М350 | М400 |
| 400 | 1-4  5-9  10-15 | 200  200  205 | 205  225  235 | 240  265  285 | 285  315  330 | 325  355  380 | 365  400  425 | 415  440  475 |
| 500 | 1-4  5-9  10-15 | -  -  - | -  -  - | 210  235  260 | 250  275  300 | 290  315  340 | 330  360  390 | 365  405  445 |

Також для конструкційного легкого бетону з розпалубочною міцністю 70% від проектної марки на портландцементі і його різновидностях.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  цементу | Вкладність бетон. суміші | | Витрати цементу при відповідній марці бетону,  кг⁄м³ | | | | | | |
| О.К., см | Ж,с | М150 | М200 | М250 | М300 | М350 | М400 | М450 |
| 400 | 5-9  1-4  -  - | -  -  5-10  11-20 | 300  275  260  245 | 370  340  320  300 | 425  400  370  340 | 500  465  430  395 | -  -  -  - | -  -  -  - | -  -  -  - |
| 500 | 5-9  1-4  -  - | -  -  5-10  11-20 | 265  245  230  215 | 325  300  285  256 | 380  350  330  305 | 420  385  365  335 | 440  410  385  355 | 490  455  430  400 | 580  550  510  480 |

Табл.4.

Також для мілко зернистого бетону на піску з Мк ≥ 2,1 на портландцементі і його різновидах.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  цементу | Вкладність бетон. суміші | | Витрати цементу при відповідній марці бетону,  кг⁄м³ | | | | | | |
| О.К., см | Ж,с | М100 | М150 | М200 | М250 | М300 | М350 | М400 |
| 400 | 5-9  1-4  -  - | -  -  5-10  10-20 | 305  290  250  225 | 365  350  305  270 | 430  41  360  315 | 490  470  415  360 | 555  530  470  410 | -  590  525  455 | -  -  -  - |
| 500 | 5-9  1-4  -  - | -  -  5-10  10-20 | 265  250  220  200 | 320  305  270  230 | 370  350  310  270 | 420  395  350  305 | 470  445  390  340 | 520  485  435  385 | 595  540  475  415 |

Примітка: Мілкозернистий бетон з максимальною крупністю заповнювачів 5-10мм.

Табл.5.

Норми витрат цементу (М500) для бетонів з підвищеними вимогами по морозостійкості і водо непроникливості.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вкладність бетон. суміші | | Витрати цементу при відповідній марці бетону, кг⁄м³ | | | | | |
| По морозостійкості | | | По водонеоникності | | |
| О.К., см | Ж,с | Мр3 100-150 | Мр3 200 | Мр3 300 і більше | В4 | В6 | В8 і більше |
| 5-9  1-4  -  - | -  -  5-10  11-20 | 320  300  280  260 | 400  375  350  325 | 440  410  380  360 | 340  320  300  280 | 420  400  380  360 | 475  450  425  405 |

Вимоги до бетонів по морозостійкості і водонепроникності повинні забезпечуватись введенням комплексних добавок. В якості типової норми витрат цементу слід приймати витрату, яка буде більшою при співвідношенні умов міцності бетону,чи норм, вказаних в табл.5, передбачаючи примінення добавок. Примінення коефіцієнтів до норм табл.5 не допускається.

При використанні пуцоланового портландцементу табличні норми портландцементу збільшуються на коефіцієнти : для бетонів марок до М300 включно – 1,08 і для бетонів М350, М400 – 1,15

Наведені нижче норми визначені для бетонів з використанням щебеню. При використанні гравію їх необхідно множити на коефіцієнти вказані в табл.6.

Табл.6

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка бетону | М100 | М150 | М200 | М250 | М300 | ≥ М350 |
| Коефіцієнти | 0,91 | 0,94 | 0,96 | 0,97 | 0,98 | 1 |

Гранична крупність зерен крупного заповнювача повинна бути обґрунтована ДЕСТами і технічними умовами на виробництво того чи іншого виду виробів і прийматися найбільшою із можливих.

Норми, наведені в таблицях, передбачають використання щебеню з максимальною крупністю 40 мм. При використанні заповнювачів іншої максимальної крупності зерен необхідно застосувати коефіцієнти, наведені в табл.7.

Табл.7

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найбільша крупність зерен заповнювача, мм | Коефіцієнт для бетонів проектних марок | |
| До М350 включно | М400 і вище |
| 20  40  70 | 1,08  1  0,97 | 1,05  1  0,97 |

При використанні пісків з Мк=1,5-2 для бетонів М200 і вище слід застосовувати К = 1,05.

В особливих випадках допускається застосовувати до типових норм наступні коефіцієнти при наявності факторів:

а) щебінь або гравій пониженої міцності або з підвищеним вмістом слабких включень ( в порівнянні з вимогами відповідного ДЕСТа ) – 1,05;

б) пісків з Мк< 1,5 для бетонів марок до М100 включно – 1,07, а для бетонів марок М200 і вище – 1,12;

в) заповнювачів з підвищеним вмістом пильових, глинистих або ілистих частинок – 1,05.

При одночасній дії двох і більше факторів із а), б), в), загальне значення коефіцієнтів не повинно перевищувати 1,15.

Типова норма витрати цементу, встановлена множенням табличних норм на всі використовуючі коефіцієнти, не повинна перевищувати 600 кг⁄м³.

**Контрольні запитання (практичне завдання №3)**

1. Що таке вкладність бетонної суміші. Технологічні характеристики бетонної суміші.
2. Основні фізико-механічні властивості важкого бетону.
3. Закон водо цементного відношення, аналіз.
4. Як визначають витрату цементу (ц) в розрахунково-експериментальному методі підбору.
5. Умови, з яких визначають втрати щебеню (щ) в даному методі.
6. Що таке коефіцієнт розсуву ( Крозс.), фізична суть.
7. Як знаходять витрату піску. Правила уточнення і корегування витрат складовиз на 1 м³ бетонної суміші.
8. Мінімально і максимально допустимі норми витрат цементу (Вц) для бетонних сумішей важкого бетону.
9. Характеристика і фактори впливу на норми витрат цементу для важких бетонів і конструкційного легкого бетону.
10. Також, для мілко зернистого бетону і бетону з підвищеними вимогами по Мр3і водо непроникливості.
11. Характеристика застосування коефіцієнтів до типових норм витрат цементу при використанні гравію, а також щебеню різної максимальної крупності зерен.
12. Коефіцієнти підвищення витрат цементу в залежності від величини Мк піску та інших негативних факторів впливу, щодо заповнювачів.

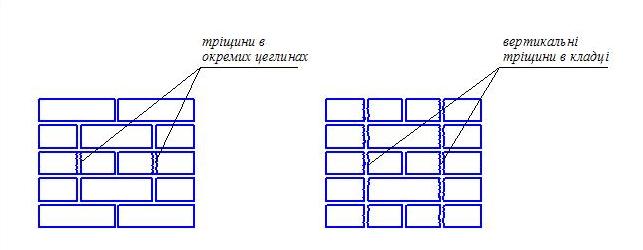
**Література (Практичне завдання №3)**

1. Сизов В.П. Проектированиесоставовтяжологобетона. 3-е узд. Перераб. и доп. ( В.П. Сизов) – М., Стройиздат, 1979. – 144с., ил.
2. Типовыенормырасходацемента для сборных и монолитныхбетонных, ж⁄бизделий и конструкций. СНиП 5.01.23-83-М. : Стройиздат, 1985. – 44с.

**Практичне заняття №4**

**Фізико-механічні властивості кам’яної кладки**

**Міцність** кладки залежить від властивостей цегли,розчину та якості кладки в конструкціях. Особливо слід звернути увагу на **якість** кладки. Так міцність при стисненні цегляної кладки становить по даних [2] всього50-60%від міцності цегли. Пояснюється це головним чином якістю кладки,а саме: щільністю і товщиною шару розчину. При нерівномірності розстилання розчину і значній товщині шару тиск по поверхні цеглини розподіляється нерівномірно і спричиняє напруження вигину і зрізу, на що кладка працює в 5-6 разів гірше,ніж при стисненні.



Мал.1 Напружений стан кладки

**Властивості** розчину. Чим менша міцність розчину, тим він більше стискується. В результаті виникають деформації кладки в цілому,а в кожній цеглині – напруження вигину і зрізу. Щоб кладка була міцнішою, потрібен розчин вищої марки. Однак набагато важливішим є **пластичність** розчину, що забезпечує рівномірну товщину і щільність шва і підвищує міцність кладки.

**Якість** швів кладки. Рівномірне заповнення і ущільнення швів, правильне перев’язування забезпечує високу міцність кладки. Коли шви товсті, збільшується деформації і знижується міцність кладки.

Приклад: міцність кладки з однакових матеріалів виконаної висококваліфікованим муляром – 5 МПа, а муляром низької кваліфікації – 2,8 МПа.

**Розміри** і **форма** кам’яних матеріалів . Зі збільшенням висоти каменів зменшується кількість горизонтальних швів у кладці, а тому міцнішою є кладка з каменів більшої висоти. Чим правильніша форма каменів і якість поверхні постелі, тим міцнішою буде кладка.

**Щільність** і **опір теплопередачі**. Кам’яні матеріали як правило мають щільну структуру, а тому кам’яна (цегляна) кладка довговічна, вогнестійка, стійка проти атмосферних впливів. Разом з тим кладка є теплопровідною, а тому зовнішні стіни потрібно утепляти, або робити занадто товстими. Стіни з погано заповненими швами легко промерзають.

**Контрольні запитання (практичне занняття №4)**

1. Перше правило розрізки кам’яної кладки. Схема, аналітичне обґрунтування.
2. Друге і третє правила розрізки кладки. Схема, обґрунтування.
3. Фізико-механічні властивості ( основні) кладки. Фізична і технологічна суть.

**Література(практичне заняття №4)**

1. Смирнов Н.А. « Техологиястроительногопроизводства. Учебник для вузов»

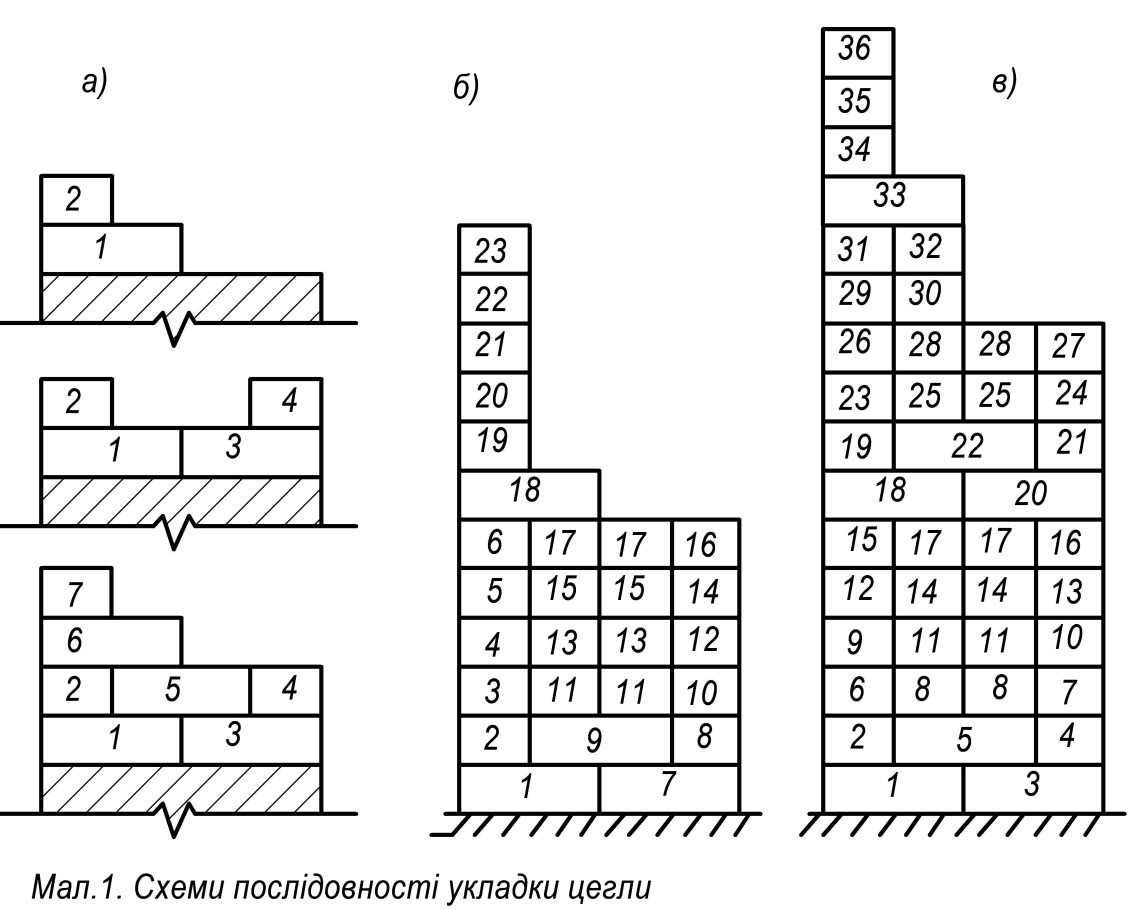
( Н.А. Смирнов, М.А. Вебер, Л.Д. Акимова та ін.) М. : Высшая школа, 1991-384с.,ил.

1. Камейко В.А. «Каменныеконструкции и ихвозведение. Справочникстроителя» ( В.А. Камейко та ін.), М. : «Стройиздат» 1987 – 412с.; ил.

**Практичне заняття №5**

**Послідовність кладки. Залежність продуктивності праці від висоти кладки. Розмір ділянки.**

1.Послідовність укладки цегли.

Укладання рядів цегли розпочинають із зовнішньої версти. Кладку будь-яких конструкцій (стін,стовпів,обрізів,напусків),а також кладку під опорними частинамконструкцій починають і закінчують поперечиковим рядом.

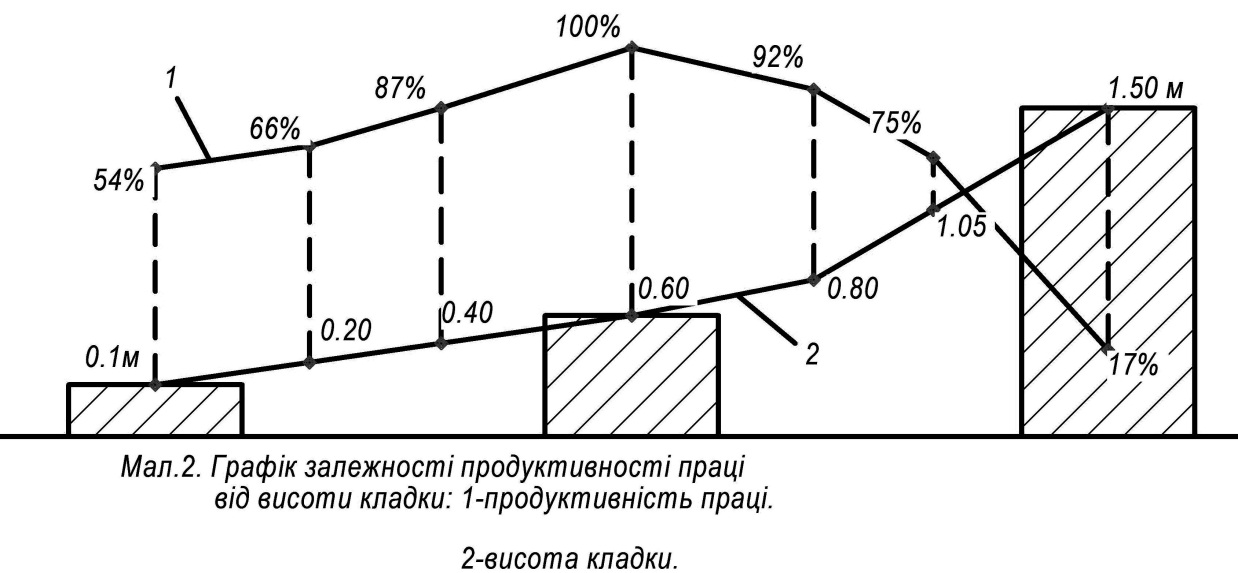
Мал..1. Схеми послідовності укладки цегли

а). Порядковий спосіб-простий,але трудомісткий. До укладання кожного наступного ряду приступають після укладання верств і забутки попереднього. Застосовують при однорядній системі перев’язування. Однак рекомендується після поперечикових цеглин зовнішньої версти укладати ложкові цеглини другого ряду зовнішньої версти. При такій послідовності муляр рідше переключається на версти різної складності.

б). Ступінчатий спосіб рекомендується при багаторядному перев’язуванні. Викладають поперечикову версту першого ряду і на ній зовнішні ложкові версти 2÷6 рядів. Потім внутрішню поперечикову версту 1 ряду і порядково п’ять рядів внутрішньої версти і забутки. Максимальна висота ступеня – 6 рядів.

в). Мішаний спосіб. Викладають стіни при багаторядному перев’язуванні. Перші 8…10 рядів кладки виконують порядково на висоту 0.6÷0.8 м. Починаючи з 9..10 ряду приміняють ступінчатий спосіб,оскільки при товщині стіни 2 ц вище зовнішню версту порядово викладати важко.(потрібно перегинатися).

2. Залежність продуктивності праці мулярів від рівня кладки.



Рекомендована висота кладки при якій продуктивність не падає нижче 50% знаходиться у межах 1,11,2 м . Ця висота і є висотою ярусу, на які поділяють кладку, використовуючи засоби підмощування.

3. Визначення розміру ділянки.

Розміри ділянки,на якій працює ладка мулярів,визначають із умов щоб працюючі не заважали один одному і щоб не виникало потреби переходу ланок протягом зміни на інші. Виходять також з умови, що кладка на ділянці за зміну має бути зведена на висоту ярусу 1.11.2 м. Розмір ділянок обчислюється по формулі :

Тр.зм.=Hr· Vкл зм=Hr · ·а·h→L=

Де -довжина ділянки,м;-трудомісткість ланки за зміну,

люд-год; а ;h-товщина стіни і висота ярусу,м; Hr-норма часу на 1м3 кладки люд-год;

Ділянку слід приймати на 5÷7% більшої величини,з урахуванням перевиконання норм.

**Контрольні запитання (практичне занняття №5)**

1. Послідовність укладки цеглин:порядковий і ступінчатий спосіб (схема).
2. Мішаний спосіб послідовності укладки цеглин (схема).
3. Залежність продуктивності праці мулярів від рівня кладки (графік).
4. Визначення розміру ділянки для роботи ладки. Умови з який визначається розмір ділянки.

**Література (Практичне занняття №5)**

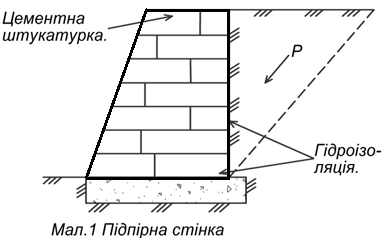
1. Іщенко І.І. Технологія кам’яних і монтажних робіт. К. :Вища школа,-1991.-335 с,іл.
2. Смірнов Н.А. Технологія строительногопроизводвтва. Ученик для вузов/Н.А.Смирнов,М.А. Вербер, Л.Ф.Алимоваи др./ Стойиздат .-1986-528 с,ил.

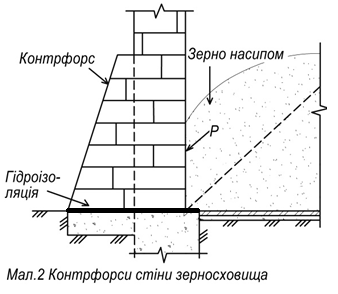
**Практичне заняття №6**

**Характерні конструктивно-технологічні схеми кладки.**

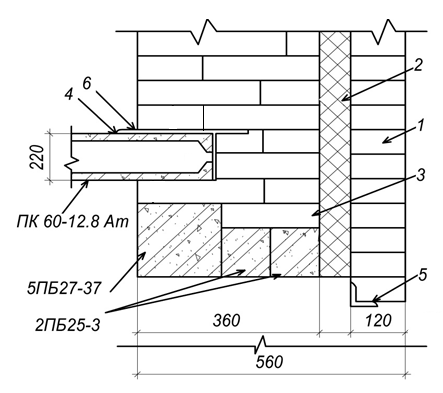
1. Влаштування підпірної стінки і контрфорсів кам’яною (цегляною) кладкою.

Не відповідає 1-му правилу розрізки швів.



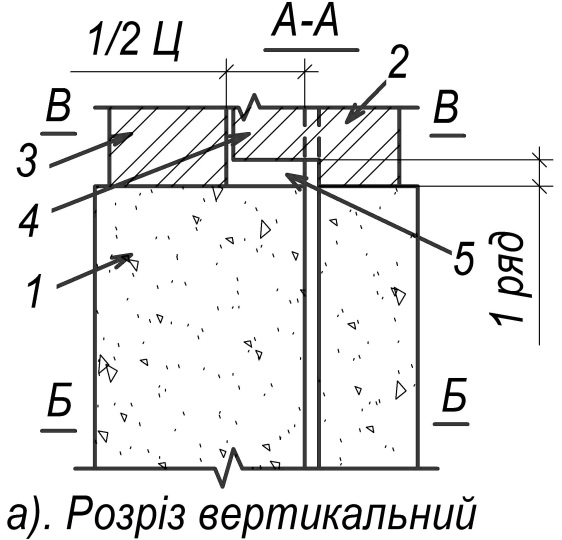
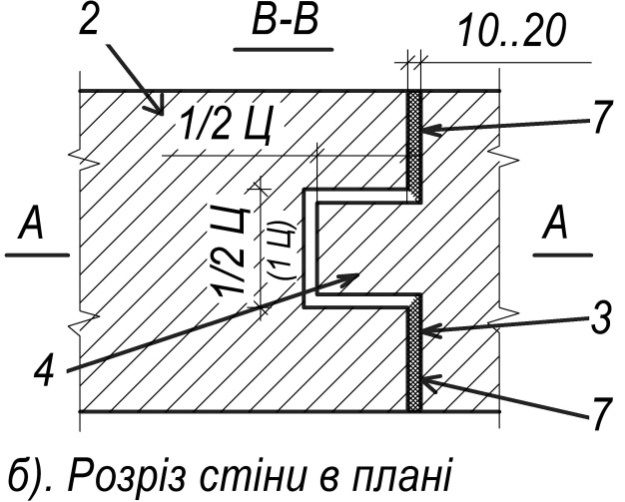


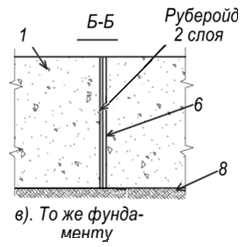
2.Конструктивно-технологічна схема влаштування перемичок цегляної стіни з утепленням.

1-лицьова кладка; 2-утеплювач; 3-внутрішня кладка; 4-монтажна петля Ø10А100С; 5-кутик 100·100·10 *≥пр+ 380мм* 6-анкер панеліØ10А400С;

Мал.3 Влаштування перемичок цегляної несучої стіни з утеплювачем із четвертю.

3.Схеми влаштування осадчих і температурних швів.





Мал.4 Перехід осадочного шва від стіни до фундаменту.

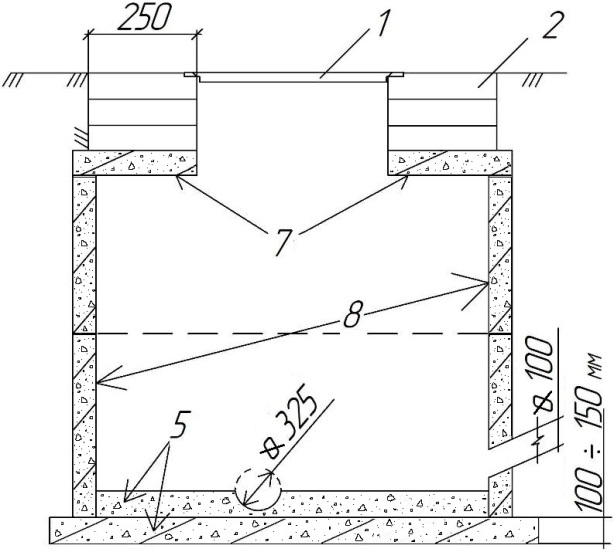
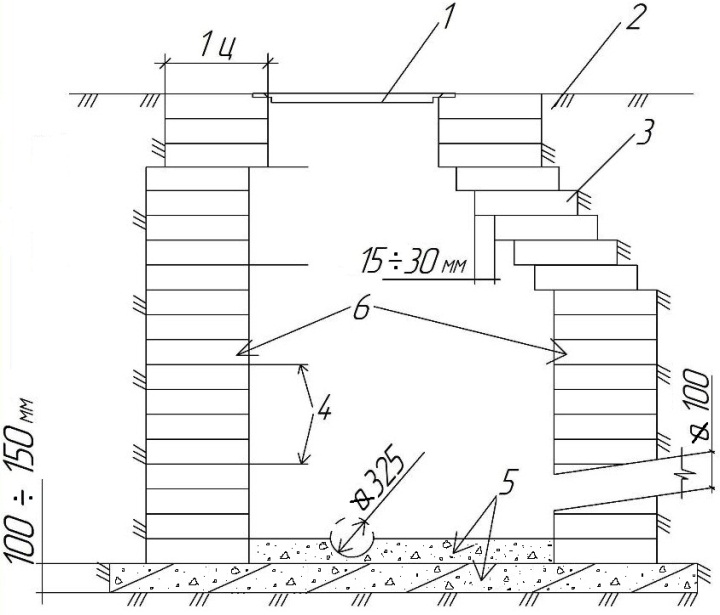
1 - фундамент; 2- цегляна стіна; 3 – шов стіни; 4- шпунт; 5 –зазор для осідання; 6 – шов фундаменту; 7 – просмолене клоччя; 8 – глиняний замок із зовнішньої сторони.

Вертикальними осадочними швами розділяють будівлю по всій ширині і висоті від карніза до підошви фундаменту, щоб запобігти нерівномірному осіданню.

Температурні шви захищають стіни від тріщин при температурних деформаціях, їх роблять також у вигляді шпунта, але лише в межах висоти стін будівлі. *Приклад:* кам’яні будівлі, які влітку при t = +20 ̊ С мають довжину 20 м, взимку при t = - 20 ̊ С стають коротшими на 10мм.

4. Кладка цегляних колодязів (горловин)

(каналізаційних; оглядових)

****

Мал.5 Круглий цегляний колодязь.Мал.6 Колодязь із з/бетон.колець і

цегляною горловиною.

1 – льок; 2 – кладка горловини; 3 – кладка звуження, 4- ходові скоби; 5 – бетонна основа; 6 – кладкаколодязя; 7 – з/бетонна кришка; 8 – з/бетонні кольца.

Круглі в плані колодязі і горловини викладають лише поперечними рядами із зміщенням у суміжних рядах по висоті на ¼ Ц для перевязки, товщиною стінки не менше 1 ц. Вертикальні шви повинні бути цілком заповнені розчином, зовнішні ще й додатково розщебенюватись.

**Література (практичне занняття № 6)**

Іщенко І.І. Технологія кам’яних і монтажних робіт. К.: Вища школа, - 1991. -335с.,іл.

**Контрольні запитання (практичне завдання № 6)**

1. Влаштування підпірної стінки і контрфорсів цегляною кладкою.
2. Схема влаштування перемичок цегляної стіни з утепленням і четвертю.
3. Схеми влаштування осадочних і температурних швів.
4. Кладка цегляних колодязів і горловин. Конструктивно-технологічні особливості

**Практичне заняття № 7**

**Правила підрахунку об’ємів кладки і використання норм часу при нормуванні**

**1.Правила підрахунку об’ємів та якість кладки*.***

Обсяг кладки обраховують з урахуванням частин, що виступають: пілястр, карнизів, поясків, сандриків. З об’єму не виключаються: ніші, залізобетонні перемички, що встановлюються в процесі кладки, борозни, гнізда опирання балок, об’єм закладання в стіни плит перекриття, карнизних та балконних плит, викладені із цегли вентиляційні та димові канали.

З об’єму кладки виключаються: об’єми віконних та дверних прорізів, клинчатих, лучкових, арочних перемичок, вентканали із блоків, залізобетонні перемички, що встановлюються не мулярами.

Складність зовнішніх стін визначається на кожному поверсі окремо у відсотках як співвідношення площі ускладнених частин стін ( на чоловій і внутрішній сторонах зовнішніх стін) до загальної площі чолової сторони зовнішніх стін без вирахування прорізів. Площа ускладнених частин стін визначається за їх вертикальною проекцією на стіну, а не за розгорнутою поверхнею.

До ускладнених частин стін відносяться виконані з цегли (каменів) карнизи, пояски, сандрики, русти,контрфорси, пілястри, напівколони, еркери, роздільні стіни лоджій, криволінійні обрамлення прорізів, а також ніші площею до 1,5 м².

У розрахунках складності зовнішніх стін у будівлях з лоджіями беруться тільки вертикальні проекції стінок, що розділяють лоджії (їх торцева сторона)

Класифікація зовнішніх стін за складністю:

*прості* **–** з ускладненими частинами не більше 10% площі чолової сторони зовнішніх стін; *середньої складності* **–** не більше 20%; *складні* **–** не більше 40%. *стіни з ускладненими частинами* **–** більше 40%, належать до особливо складних і нормами збірника ГН-З (1) не передбачені.

Нормами на кладку враховано час, необхідних для перевірки якості кладки. Якість роботи повинна відповідати вимогам БНіП, а допустимі відхилення зведення конкретних конструкцій наводяться у вказівках виконання робіт відповідних параграфів ГН-З (1). Найбільш загальні із них такі: вертикальність поверхонь та кутів кладки, а також горизонтальність рядів слід перевіряти не менше двох разів на 1 м висоти з виправленням виявлених відхилень; осі конструкцій будівлі потрібно перевіряти на кожному поверсі, а відхилення виправляти на рівні міжповерхових перекриттів; відхилення у відмітках по висоті поверху (у межах допуску) виправляються на наступних поверхах.

**2. Правила використання норм часу по нормуванню виконання робіт.**

Перш за все при нормуванні певної роботи слід проаналізувати склад робіт (робочих операцій), що включає норма часу даного параграфа, а також умови виконання робіт на предмет використання коефіцієнтів.

Наприклад – при виконанні робіт у зимовий період та влітку при t> +27 ̊С до норм збірника ГН-З (1) потрібно застосувати усереднені коефіцієнти, які враховують додаткові затрати часу. Порядок застосування коефіцієнтів наведено в Загальній частині Галузевих норм часу.

Нормами передбачено (крім обумовлених випадків) використання готових цементних розчинів з доставкою на робоче місце з послідуючою подачою на відстань до 5 м включно. Піднесення матеріалів (цегли також) понад 5 м слід нормувати за збірником ГН-1 (1) «Внутрішньо-будівельні транспортні роботи». У разі застосування вапняного, або вапняно-цементного розчинів до норм параграфів використовувати К = 0,87. Нормами передбачено використання до 20% цегляних половинок, при використанні цегляних половинок до 30% до норм застосовується К = 1,05, а понад 30% - К = 1,1.

У кожному конкретному випадку при нормуванні виконання робіт до норм часу слід використовувати коефіцієнти згідно вказівок «Технічної частини» і «Примітки» збірника ГН-З (1).

**Контрольні запитання (практичні завдання № 7)**

***1.***Правила підрахунку об’ємів кладки.

***2.*** Складність кладки зовнішніх стін, класифікація.

***3.*** Вимоги до якості кладки, допустимі відхилення правила перевірки.

***4.*** Правила використання норм часу при нормуванні робіт (склад робіт, робочих операцій).

***5.*** Правила використання норм часу при нормуванні (умови виконання робіт).

**Література (практичні завдання № 7)**

1. Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Збірник ГНЗ «Кам’яні роботи». – Київ: УкрНДЦ «Екобуд», 2006 - 86с.
2. Луцкий С.Я. Технология строительного производства. Справочник /С.Я. Луцкий, С.С.Атаев, Л.Н.Бланк и др./ - М.: Высш.шк., 1991. – 384с.,ил.

**Практичне заняття №8**

Визначити трудомісткість та середню розцінку 1 м³ звичайної кладки стін із цегли під штукатурку за таких умов:

● обсяг робіт 257 м³;

● матеріал – цегла звичайна глиняна одинарна;

● товщина стін – 3 цеглини;

● стіни складні з прорізами.

**Рішення:**

Згідно з § ГН 3-3 «Кладка стін із цегли» збірнику галузевих норм ГН-3 «Кам´яні роботи» даний вид кладки відноситься до п. 3-3.1 «Звичайна кладка».

Склад ланки, що виконує таку роботу, надано в табл.. 2 збірника ГНЗ (графа 3):

* + муляр 6 розряду – 1 чол.;
  + муляр 2 розряду – 1 чол.

Всього 2 чол.

З табл. 3 пункту 3-3.1 Галузевих норм часу визначаємо норму часу Н*час*., яка знаходиться на позиції 9-г і дорівнює 4,6 люд.-год.

Трудомісткість процесу підраховуємо за формулою:

Q = Н*час.*·V

де Н*час.*– норма часу робітників, люд.-год.;

V – обсяг робіт, що виконується,м³,

Q*= 4,6 × 257=1182,2 люд.-год.*

З Додатку 2 беремо усереднену вартість людино-години:

для 6 розряду – 18,92 грн. / люд.-год.;

для 3 розряду – 12,49грн. / люд.-год.

Середня вартість людино-години для ланки з 2 чол.:

*сер*

*Слюд.-год = 12,49+18,92 =15,71 грн./люд.-год*

*2*

Підсумкова розцінка дорівнює:

*сер.*

*Розц. = С люд.-год.× Нчас.,*

*сер.*

*де Слюд.-год*- годинна тарифна ставка (вартість людино-години)

робітника відповідного розряду, грн. / люд.-год.;

Н*час*. –норма часу одиниці відповідного виду робіт, люд.-год.

*Розц* = 15,71× 4,6 = 72,27грн

Відповідь: Трудомісткість: 1182,2 люд.-год. Середня *Розц.* =72,27 грн. / м³

Варіанти завдань:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варіанти** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** |
| **Обсяг робіт м³** | 230,0 | 238,0 | 242,0 | 251,0 | 198,0 | 187,0 | 168,0 | 212,0 | 208,0 | 206,0 | 204,0 | 202,0 | 246,0 | 224,0 |
| **Товщ.**  **стін** | 1½ ц | 2ц | 2 ½ ц | 1 ½ ц | 2ц | 2 ½ ц | 1 ½ ц | 2ц | 2 ½ ц | 1 ½ ц | 2 ц | 2 ½ ц | 1 ½ ц | 2ц |
| **Складність**  **стін** | прості з прорізами | середні | складні | прості глухі | середні | складні | прості з прорізами | середні | складні | прості глухі | середні | складні | середні | складні |
| **Цегляник**  **Полов.** | 20% | 30% | 20% | >30% | 30% | 20% | 30% | 30% | 20% | >30% | 20% | 30% | 30% | 20% |
| **Вид розчину** | ц | ц-в | ц-в | ц | ц-в | ц-в | ц | ц-в | ц-в | ц | ц-в | ц-в | ц | ц-в |

Визначити трудомісткість та середню розцінку зарплати 1м³ кладки із цегли звичайної глиняної одинарної під штукатурку ( не парні варіанти), з розшиванням (парні варіанти) за умов згідно варіантів завдання.

**Практичне заняття № 9**

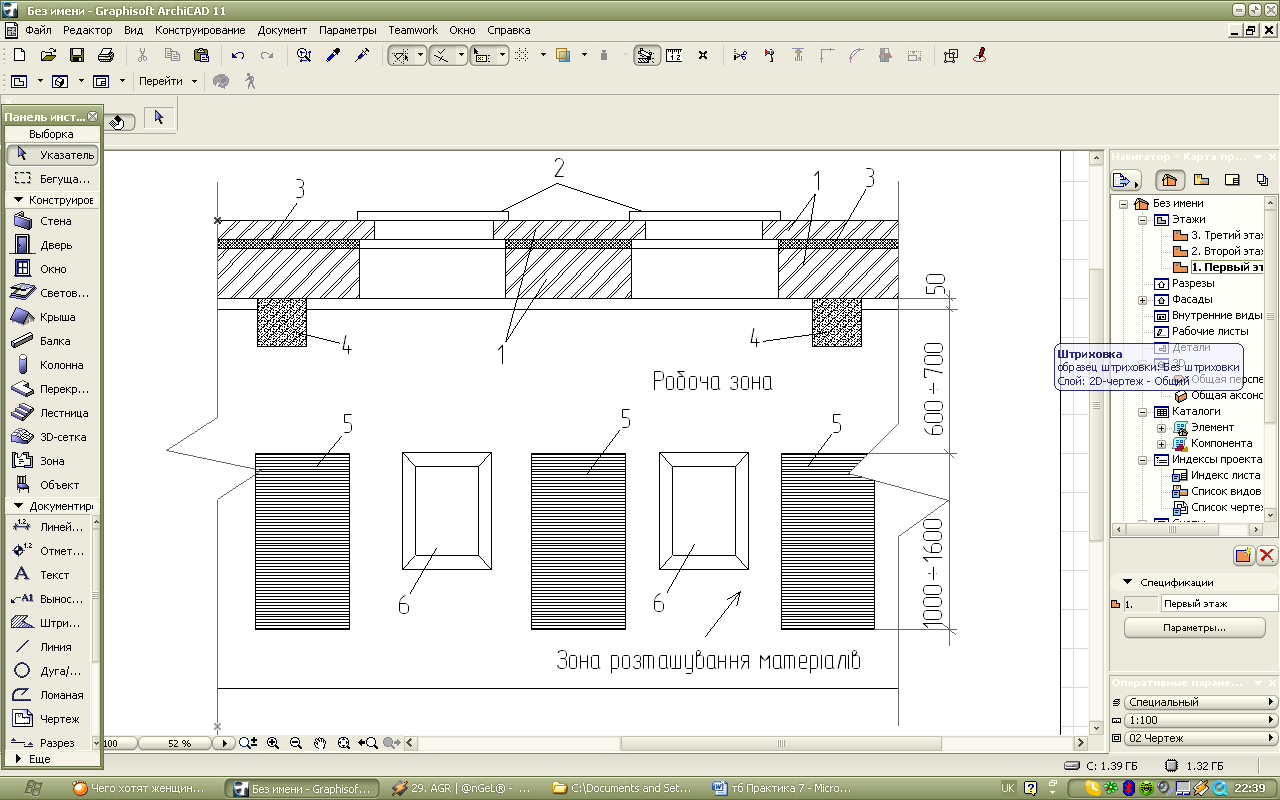
Навести технологічну схему організації робіт бригади мулярів на поверсі та побудувати календарний графік виконання процесу при виконанні кладки зовнішніх стін із цегли з прошарком, заповненим утеплювачем, та підвіконних сандриків у монолітно-каркасному будинку.

Визначити: питому трудомісткість процесу; середній питомий змінний виробіток ланки мулярів; загальну тривалість робіт за таких умов:

* стіни середньої складності;
* обсяг робіт з кладки стін – 17,8 ;
* обсяг робіт з кладки підвіконних сандриків – 0,85 ;

Побудувати календарний графік виконання процесу.

Мал.1. Технологічна схема організації робіт (план)



1 – зовнішня самонесуча стіна; 2 – підвіконні сандрики; 3 – утеплювач;

4 – з/бетонні колони; 5 – цегла піддони; 6 – ящики розчину.

**Рішення:**

Згідно з ГН 3-4.1 (проаналізувати склад роботи) кладку стін середньої складності виконує ланка № 1 з 2 мулярів: муляр 5 розряду – 1 чол., муляр – 3 розряду – 1 чол.

Норма часу = 15,4 люд.-год. на1 кладки.

Згідно з ГН 3-4.2 (проаналізувати склад роботи) кладку підвіконних сандриків із облицювальної фігурної цегли веде ланка № 2 з 2 мулярів: муляр 6 розряду – 1 чол., муляр – 3 розряду – 1 чол.

Норма часу = 21,4 люд.-год. на1 кладки.

Загальну трудомісткість процесу підраховуємо за формулою:

де Q – трудомісткість процесу, люд.-год.;

- норма часу робітників, люд.-год.;

V – обсяг робіт процесу, що виконуються, .

люд.-год.

Питому трудомісткість процесу визначаємо так:

(люд.-год./)

Середній питомий змінний виробіток 1 муляра визначаємо:

(/зм) 1 муляра.

Тривалість робіт:

де 8 – кількість годин в зміні;

2 – змінність робіт;

– кількість робітників у ланці, чол.

Тривалість робіт для кладки стін:

Т=274,12 : 8 : 2 : 2 = 8,56 (приймаємо 8) дн.

Тривалість робіт для кладки підвіконних сандриків ( у зв’язку з невеликою трудомісткістю робіт приймаємо, що виконання робіт здійснюється в одну зміну):

Т=18,19 : 8 : 2 = 1,13 (приймаємо 1) дн.

Згідно з Додатком 1 будуємо календарний графік виконання процесу.

Загальну тривалість робіт визначаємо з графіка. Вона дорівнює 9 днів.

**Відповідь:**

Питома трудомісткість: 15,67 люд.-год.

Середній питомий змінний виробіток 1 муляра: 0,51 /зм.

Загальна тривалість робіт 9 дн.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп. | Назва процесів | Обсяг робіт | | Норма часу | | Трудомісткість,  люд.-змін | Машиномісткість,  маш.-змін | Склад ланки | | Ритм потоку, змін | Змінність процесів | Тривалість процесів | Графік виконання процесів | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Робочі дні | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Одиниці виміру | Кількість | люд.-год. | маш.-год. | Професія | Кількість | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | |
| Зміни | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Кладка стін середньої складності із цегли з прошарком, заповненим утеплювачем |  | 17,8 | 15,4 | - | 34,26 | - | Муляр 5 р.  Муляр 3 р. | 1  1 | 17,1 | 2 | 8 | 2х22х1 2х2  40,5 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Кладка підвіконних сандриків із облицювальної фігурної цегли |  | 0,85 | 21,4 | - | 2,27 | - | Муляр 6 р.  Муляр 3 р. | 1  1 | 1,13 | 1 | 1 | 2х1 2х1  0,5 0,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Графік руху робітників

Склад бригади: муляр 6 р.- 1 чол. 4

муляр 5 р.- 1 чол.

муляр 3 р.- 2 чол.

Варіанти завдань:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варіанти** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
| **Складність**  **кладки** | **проста** | **Середньої складності** | **складна** | **проста** | **Середньої складності** | **складна** | **проста** | **Середньої складності** | **складна** | **проста** | **Середньої складності** | **складна** | **проста** | **Середньої складності** | **складна** |
| **Обсяг кладки стін,** | 15,6 | 18,2 | 16,4 | 19,2 | 17,4 | 16,8 | 15,8 | 18,0 | 17,8 | 16,6 | 19,4 | 18,6 | 20,0 | 18,4 | 16,2 |
| **Обсяг кладки**  **підвіконних сандри-ків,** | 0,60 | 1,18 | 1,80 | 0,72 | 0,84 | 0,98 | 0,64 | 1,06 | 1,36 | 0,78 | 1,12 | 1,28 | 0,86 | 1,08 | 1,16 |
| **Стіни з проріза-ми, %** | до 5 | до 5 | до 40 | до 5 | до 40 | до 40 | до 5 | до 5 | до 40 | до 5 | до 5 | до 40 | до 5 | до 40 | до 40 |
| **Висота виконан-ня робіт,м** | 18 | 20 | 15 | 19 | 17 | 16 | 21 | 12 | 14 | 13 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| **Вид розчину** | Ц | Ц-В | Ц-В | Ц-В | Ц | Ц-В | Ц-В | Ц-В | Ц | Ц-В | Ц-В | Ц-В | Ц | Ц-В | Ц-В |

Навести технологічну схему організації робіт. Побудувати календарний графік виконання процесу. Визначити питому трудомісткість процесу; середній питомий змінний виробіток мулярів; загальну тривалість робіт за умов згідно варіантів завдання.

**Практичне заняття №10**

**Підбір крану по монтажних характеристиках**

Визначити монтажні характеристики та підібрати самохідний кран для монтажу ребристих плит покриття з наступними вихідними даними:

- маса плити 3,4 т;

- геометричні розміри 3,0×12,0×0,45 (висота) м;

- проектна відмітка плити від рівня поверхні землі 12,0 м;

- ширина будівлі 12,8 м;

- маса стропуючого пристрою 0,1 т; оснастки 0,1т; висота стропа 1,5 м.

**Рішення:**

1. Визначаються монтажні характеристики плит покриття:

монтажна маса:

Qм=me+mc+mo=3,4+0,1+0,1=3,6 т,

монтажна висота:

Hм=ho+hз+hе+hс=12,0+0,5+0,45+1,5=14,45 м,

монтажний виліт:

Lм=а+б=1,0+12,8/2=7,4 м.

1. За отриманими даними монтажних характеристик підбирається відповідний тип крану з необхідними значеннями вантажопідйомності, висоти підйому гака та виліту стріли (Станевский В.П. и др.. Строительныекраны: Справочник. – Киев.: Будівельник, 1984. – 238с.).

**Відповідь:**

Величини монтажних характеристик:

Qм=3,6 т, Hм=14,45 м, Lм=7,4 м.

Можливий монтажний кран ДЕК-251 (стріла 19 м).

**Практичнезавдання №11**

Запроектувати монтаж покриття блоку «1» з залізобетонних балок покриття та залі­зобетонних плит покриття; блоку «2» з металевих ферм та плит покриття «санд­віч».

**Вихідні дані:**

Бл. 1 - балка покриття прогоном 18,0 м, масою 9,0 т, висотою 1,54 м;

Бл. 2 -ферма прогоном 30,0 м, масою 13,0 т, висотою 3,4 м;

Бл. 1 -траверса для балки покриття масою 0,51 т, висотою 5,5 м; оснастка масою 0,05 т;

Бл. 2 -траверса для ферми масою 1,53 т, висотою 4,5 м; оснастка масою 0,05 т;

Бл. 1 - плита залізобетонна з розмірами 6x3 х0,3 (висота) м, масою2,7 т;

Бл. 2 - плита «сандвіч» з розмірами 6,0x1,5x0,1 (висота) м, масою 0,28 т;

Бл. 1 - траверса для залізобетонних плит масою 0,2 т, висотою 2,1 м

Бл. 2 - строп для плит «сандвіч» масою 0,085 т, висотою 4 м;

Бл. 1 - крок колон 6 м, висота до низу балки покриття та до низу ферми 9,0 м.

1. Визначити монтажні характеристики конструкцій.
2. Підібрати монтажний кран.
3. Запроектувати робоче місце крана.

Рішення:

1. Визначаються монтажні характеристики балок покриття та залізобетонних плит покриття:

а) балка покриття 18 м:

монтажна маса:

Qмб =mе+mс+m0= 9,0 + 0,51+0,05 = 9,56 т,

монтажна висота:

Нмб=h0+h3+hе+hс=9,0+0,5+1,54+5,5=16,54 м,

монтажний виліт:

Lмб=6,0 м,

б) залізобетонна плита покриття 6x3 м:

монтажна маса:

QМП=mе+mс+m0= 2,7 + 0,2 = 2,9 т,

монтажна висота:

Нмп=hо+h3+hе+hс= 9,0+1,54+0,5+0,3+2,1 = 13,44 м,

монтажний виліт:

Lмп=9,0 м,

2. Визначаються монтажні характеристики ферм та плит покриття «сандвіч»:

в) ферма 30 м:

монтажна маса:

Qмф=mе+mс+m0= 13,0 + 1,53+0,05 = 14,58 т, монтажна висота:

Нмф=h0+h3+hе+hс= 9,0+0,5+3,4+4,5 = 17,4 м, монтажний виліт:

Lмф= 9,0 м,

г) плита «сендвіч»:

монтажна маса:

Qмф=mе+mс+m0= 0,28+ 0,085 = 0,365 т,

монтажна висота:

Нмф=h0+h3+hе+hс= 9,0+3,4+0,5+0,1+4 = 17,0м,

де =9,0+3,4=12,4 м,

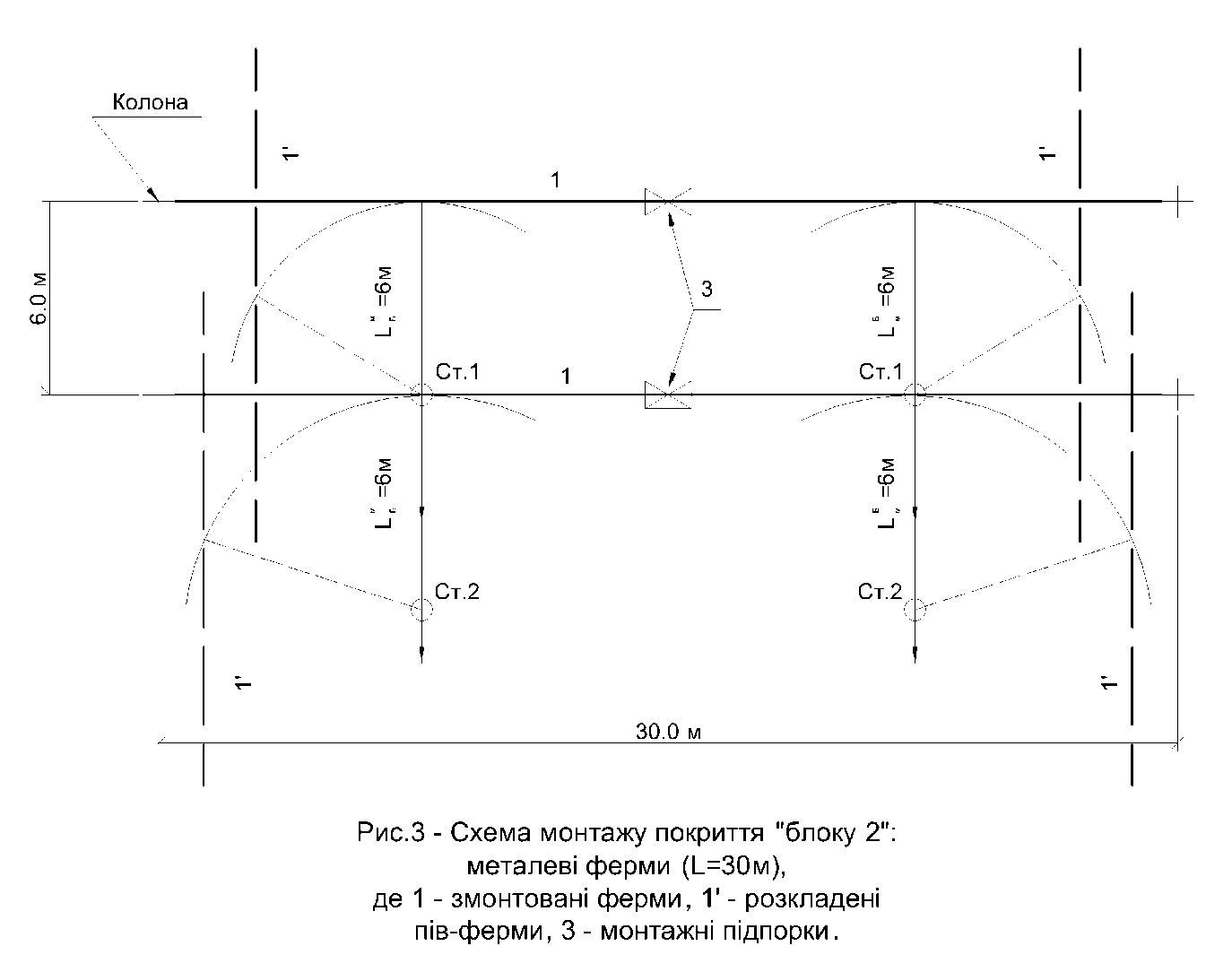
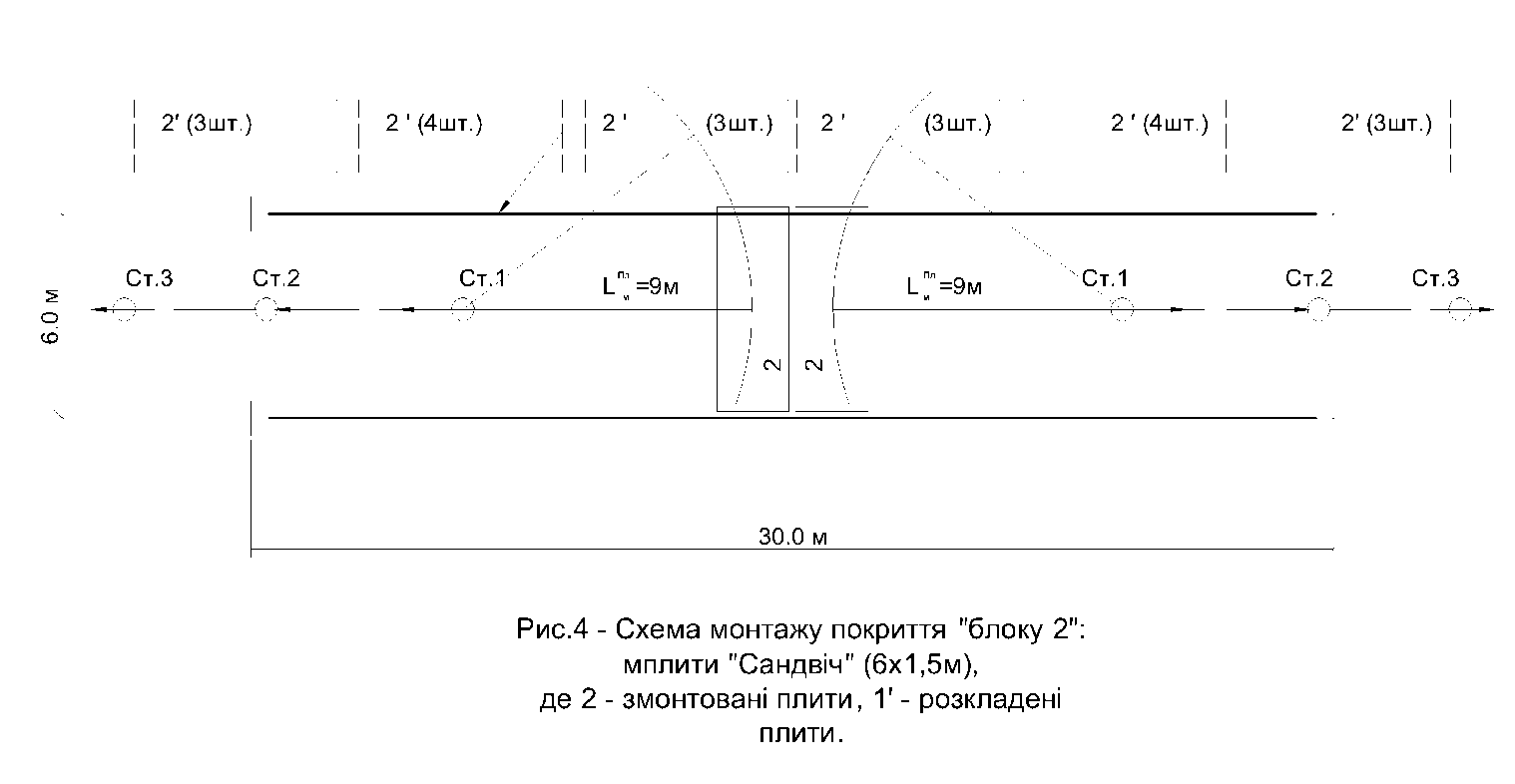
монтажний виліт:

Lмп=9,0 м.

2. За отриманими даними монтажних характеристик підбирається відповідний тип крану з необхідними значеннями вантажопідйомності, висоти підйому гака та вильоту стріли (Станевский В.П. и др. Строительные краны: Справочник. - Киев.: Будівельник, 1984. - 238 с).

Можливий монтажний кран, котрим здійснюється монтаж ферм та плит - СКГ-25, ДЕК-251.

3. Виконується схема виконання робіт по монтажу конструкцій.

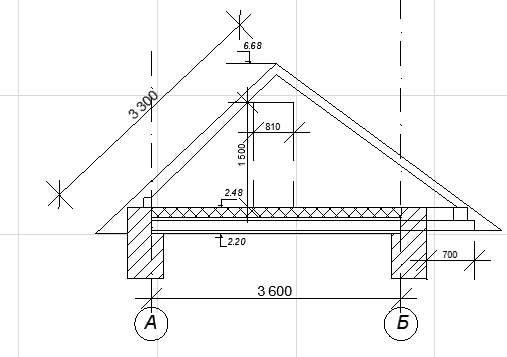
**Практичнезаняття №12**

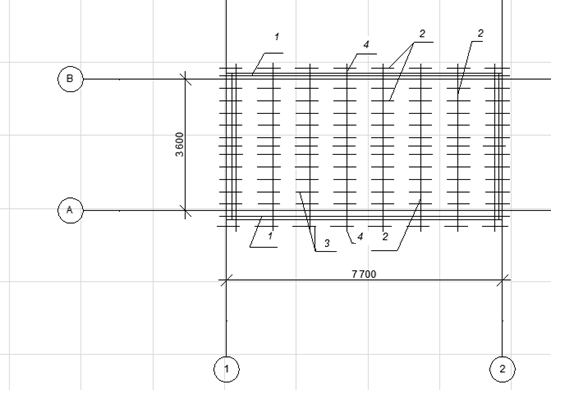
**Технологічний розрахунок влаштування покрівлі із азбестоцементних хвилястих листів (АЦХЛ), ондуліна(євро шифер) і тому подібних тучних листових матеріалів**

***Завдання:*** підібрати довжину і кількість крокв для 2-х скатної покрівлі, а також мауер-лат (платви), обрешітку, кобилки, АЦХЛ розміром *l ×b* =1750×1125 (мм),кількість шиферних цвяхів, листів оцинкованого металу (бляхи)δ=0,55мм і пороло-нового ущільнювача для гребеня, з урахуванням необхідної величини повздовжньої нахльостки і граничних схилів для будівлі з розмірами в планіL×B=7,7×4,0(м).

***Конструктивна характеристика***: на будівлі запроектована 2-х скатна покрівля з кутом нахилу  із боковими цегляними фронтонамиδ=120мм . в одному із фронтонів двері 1550×810 мм для господарського використання горища. Передній скат має козирьковий напуск 700мм. (мал..1) гребінь покривається вигнутим (кутовим) елементом із оцинкованого металу165× 165мм,δ=0,55мм, по поролоновому ущільнювачі. Повздовжній напуск АЦХЛ ≥ 140мм, поперечний – 1 хвиля.

Примітка: Рекомендовані кути схилу для покрівлі із АЦХЛ 40÷ 60% , повздовжній напуск – 120÷140мм, поперечний – 1 хвиля





Мал. 1 –Розріз по даху і план крокв

Специфікація деревини і АЦХЛ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № поз | Назва | Розріз,мм | Довжина, мм | Кількість, шт | Об’єм |
| 1  2  3  4 | Мауерлат (платва)  Крокви  Обрешітка  Кобилка  Затяжки | 120х60  120х50  50х40  60х50  100х40 | 8,0  3,5  8,5  0,8  1,5 | 2  16  12  16  8 | 0,155  0,336  0,204  0,038  0,693 |
| 5  6  7  8  9  10 | Шифер АЦХЛ  Цвяхи шиферні  Метал листовий  Поролоновий ущільнювач  Скоби  Дюбеля | *l×b* =1750×1125 (мм),  *l*=120мм  *l×b=2,0×1,0(м)*  *L=8,4м*  d=8мм l=300мм  d=10мм l=200мм | | 34  60  1,5лист  2  24  8 |  |

Кількість листів по стоку води – 2 шт

1,75+1,75 – 0,14 – 0,06 = 3,3м;

0,14 – повздовжній напуск

0,06 – напуск у ринву

Кількість листів поперек скату – 8,5 листів

1125:8хвиль ≈140мм

1125-140=985мм;

0,985 *×*8,5(лист)=8,37 (м)

8,37-7,7=0,67:2=0,335(м) – торцевий піддашок

Всього листів на 2 ската:

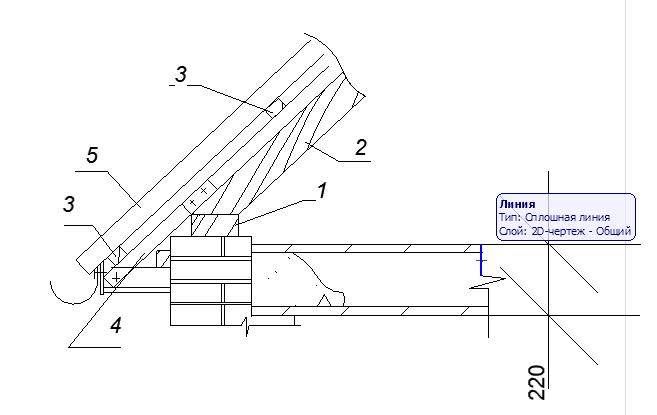
2*×* 8,5 *×*2 = 34листи

Шиферних цвяхів: 3шт – вздовж по скату; 10шт – в один бік поперек скату.

3*×* 10 *×*2 скати=60шт

Гребінь – оцинкований лист розрізається вздовж на з полоски(2,0 *×*0,33м) і 0,5 листа на 3 полоски (1,0 *×*0,33м)

3 полоски*×*2,0м+3полоски *×*1,0м = 9,0м-8,37м=0,63м:5стиків=0,126м



Мал.2 Вузол опирання крокв

**Література (практичне завдання № 12)**

Черненко В.К. Технологія будівельного виробництва. Підручник. (В.К.Черненко,М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура. – К., Вища школа,2002, - 430с. з ілюстраціями

**Завдання:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| варіант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| *l ×b* | 1,75 *×*1,125 | 1,2 *×*0,686 | 2,0 *×*1,12 | 1,75 *×*1,125 | 1,2*×* 0,686 | 2,0 *×*1,12 |
| *B × L* | 5,6*×*7,2 | 4,2*×*6,0 | 4,8*×*8,2 | 4,6*×*6,4 | 6,0*×*9,0 | 3,6*×*5,4 |

**Навчальне видання**

Методичні розробки і завдання по проведенню практичних занять з дисципліни «Технологія будівництва» для студентів напрямку підготовки 6.060.101 «Будівництво»

Укладач: Василь Петрович Загреба

Оригінал-макет підготовив: Загреба В. П.

Технічний редактор: Демюк О. Я.