

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА
ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Методичні вказівки
до індивідуального завдання
для студентів спеціальності 7.092104
“Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів”

Всі цитати, цифровий
та графічний матеріал,
бібліографічні відомості
перевірені. Написання
одиниць вимірювання
відповідає стандартам

Підпис авторів: _____ (доц. Пальчик П.П.)
« _____ » _____ 2009 р.

Підпис голови методичної комісії факультету
_____ (доц. .Майстренко А.А.)
« _____ » _____ 2009 р.

Київ 2009р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський національний університет

будівництва і архітектури

ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА
ЗБІРНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ
КОНСТРУКЦІЙ

Методичні вказівки

до індивідуального завдання

для студентів спеціальності 7.092104

“Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів”

Київ 2009р.

ББК 38.5

О-75

Укладачі: П.П.Пальчик, канд. техн. наук, доцент;

Рецензент А.А.Майстренко, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск В.І.Гоц, канд. техн. наук, професор

Затверджено на засіданні кафедри ТБКВ, протокол №1
від. 1 вересня 2009 р.

Основи виробництва збірних залізобетонних конструкцій:

Методичні вказівки до курсової роботи/ Уклад.: П.П.Пальчик. -
К.:КНУБА,2005. –22 с.

Містять варіанти завдань, склад роботи та послідовність дій при
виконанні індивідуального завдання

Призначено для студентів спеціальності 7.092104 “Технологія
будівельних конструкцій, виробів і матеріалів” для практичного
використання при виконанні індивідуальної роботи з дисципліни
“Основи виробництва збірних залізобетонних конструкцій”.

1.ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Індивідуальне завдання виконується з метою надбання вмінь і навичок виконання:

- конструктивно –технологічної характеристики залізобетонних виробів;
- розробки технології виготовлення арматурних елементів для армування збірних залізобетонних конструкцій;

Інформаційною базою для виконання індивідуального завдання є матеріали лекційного курсу, підручник, робочі креслення залізобетонних виробів, нормативна та довідкова література.

2. ЗАВДАННЯ

Завданням на індивідуальну роботу визначаються такі дані:

- тип базового залізобетонного виробу;
- річний випуск збірних залізобетонних конструкцій;
- схема розташування арматурного цеха у виробничому корпусі;

ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

| Тип базового виробу | Схема розміщення арматурного цеха при річному випуску ЗБК в тис.м ³ | | | | | |
|---------------------------|--|----|-----------------------------------|----|---------------------|----|
| | в кінці 2-х формувальних прогонів | | в торці 3-х формувальних прогонів | | в крайньому прогоні | |
| | 50 | 60 | 70 | 75 | 70 | 75 |
| | Плити перекриттів багато порожнинні | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Плити перекриттів реберні | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Панелі зовнішні стінові | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Панелі внутрішні стінові | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |

3. СКЛАД ЗАВДАННЯ

1. Визначення конструктивно-технологічної характеристики базового виробу;
2. Розробка транспортно-технологічних схем процесу виготовлення комплекту арматурних виробів;
3. Вибір устаткування для арматурно-зварювальних робіт;
4. Визначення годинної потреби в арматурних виробках;
5. Розрахунок обсягу арматурно-зварювальних робіт;
6. Розрахунок основного обладнання;
7. Контроль виробництва арматурних виробів;
8. Розробка компоувальної схеми технологічної лінії по виготовленню арматурних виробів;
9. Список літератури;

4. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

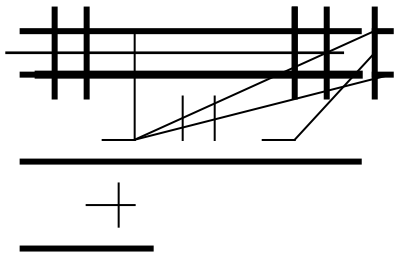
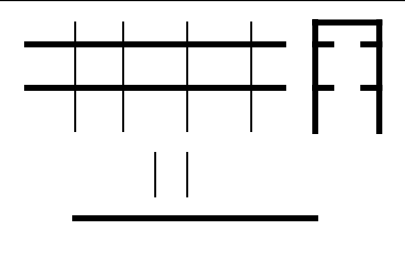
4.1. Визначення конструктивно-технологічної характеристики базового виробу
За робочими кресленнями залізобетонного виробу і нормативними документами на заданий виріб (ДСТУ; ГОСТ) визначаються такі дані:

- 4.1.1. Функціональне призначення заданого виробу (по даним робочих креслень і нормативних документів);
- 4.1.2. Експлуатаційні характеристики (по даним робочих креслень);
- 4.1.3. Опалубочне креслення виробу (план, повздовжній і поперечній розрізи)

- 4.1.4. Схема армування виробу з зазначенням марок арматурних виробів (план, повздовжній і поперечній розрізи);
- 4.1.5. Вид матеріалу виробу і його об'єм;
- 4.1.6. Нормативні вимоги до виробу (по даним ДСТУ, ГОСТ);
- 4.1.7. Нормативні вимоги до виготовлення арматурних виробів (по даним ДСТУ, ГОСТ);
- 4.1.8. Нормативні вимоги до контролю якості арматурних виробів (по даним ДСТУ, ГОСТ);
- 4.1.9. Вибірка арматурної сталі, яка використовується при армуванні заданого виробу;
- 4.1.10. Специфікація арматурних виробів (наводиться у формі таблиці 1);

Таблиця 1.

Специфікація арматурних виробів
(приклад)

| Назва | Марки, | шт..кількість на комплект, | Ескіз | Специфікація | | | | | Вибірка сталі | | | |
|--------------------|--------|----------------------------|---|--------------|------------|-------|------------|---------------|---------------|-------|-------|--------|
| | | | | позиції№ | ммДіаметр, | Клас | ммДовжина, | шт.Кількість, | ммДіаметр, | Клас | мΣ L, | кгΣ G, |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Каркас плоский | КВ-1 | 6 |  | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 5 | В-І | 2610 | 2 | 5 | В-І | 5,8 | 0,8 |
| | | | | 2 | 4 | В-І | 150 | 6 | 4 | В-І | 0,9 | 0,1 |
| Каркас просторовий | ПКВ-5 | 1 |  | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 10 | А-ІІІ | 2000 | 6 | 10 | А-ІІІ | 12,0 | 7,4 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|-----|------|----|---|-----|------|-----|
| | | | | 2 | 5 | B-I | 1000 | 14 | 5 | B-I | 14,0 | 1,4 |
|--|--|--|--|---|---|-----|------|----|---|-----|------|-----|

4.2. Розробка транспортно-технологічних схем процесу виготовлення комплекту арматурних виробів

Технологічний процес виготовлення каркасів, сіток, окремих стержнів, закладних деталей подається у вигляді транспортно-технологічної схеми із зазначенням робочих, контрольних і транспортних операцій та їх кодів. Опис робочих, контрольних, транспортних операцій та їх технічна характеристика наводиться в підсумковій таблиці 2. Умовні позначення операцій та їх кодів наведено в табл. 3. Приклад транспортно-технологічної схеми наведено на мал. 1.

4.3. Вибір устаткування для арматурно-зварювальних робіт:

У відповідності з транспортно-технологічними схемами процесів виготовлення арматурних виробів та параметрами робочих операцій визначають види, необхідних для виробництва верстатів і машин та за даними довідників підбирають їх марки.

Верстати для правлення різання вибирають виходячи із діаметра сталі і довжини стержня який потрібно відрізати.

Машини для стикового зварювання повинні відповідати діаметрам і класам стержнів, що зістикуються.

Верстати для різання арматурних стержнів підбирають з урахуванням класу, діаметра арматурної сталі і довжини стержня.

Для гнуття підбирають верстати за класом і діаметром стержнів, що згинають.

Машини для одно точкового контактного зварювання приймають виходячи з можливості зварювати каркасу відповідної ширини, що залежить від вильоту електродів, а також з урахуванням діаметра зварюваних стержнів.

Автоматизовані лінії для зварювання вузьких каркасів, вибирають виходячи з діаметра стержнів, числа поздовжніх стержнів, ширини каркасу.

Вибір багато точкових зварювальних машин для виготовлення широких сіток здійснюють виходячи з ширини сіток і діаметра стержнів.

Для виготовлення просторових каркасів застосовують вертикальні або горизонтальні кондуктори-маніпулятори з підвісними одно точковими зварювальними машинами, а також спеціалізоване зварювальне обладнання.

Зварювання закладних деталей виконують за рекомендаціями робочих креслень – або під флюсом, або дуговим зварюванням, або контактно-рельєфним точковим зварюванням.

Вибір обладнання здійснюється для виконання процесу виготовлення кожного арматурного елемента у відповідності до транспортно-технологічних схем у формі таблиці 2.

Вибір обладнання для виготовлення арматурних елементів (Приклад)

| Марка арматурного виробу | Код | | Розміри виробу, клас арматури | Обладнання | |
|--------------------------|-------|----------|-------------------------------|--|---------|
| | схеми | операції | | Назва | Марка |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| КВ-1 | 1 | 1 | Φ5 В-І | Правильно-відрізний верстат | СМЖ-357 |
| | | 2 | Φ4 В-І | Верстат для заготовки коротких арматурних стержнів | АРС-П |
| | | 3 | Φ5 В-І | Правильно-відрізний верстат | СМЖ-357 |
| | | 4 | Φ4 В-І | Верстат для заготовки коротких арматурних стержнів | АРС-П |
| | | 5 | Φ5 L-2610 | Правильно-відрізний верстат | СМЖ-357 |
| | | 6 | Φ4 В-І L-150 | Верстат для заготовки коротких арматурних стержнів | АРС-П |
| | | 7 | Φ4 В-І L-2610 В-150 | Одно точкова зварювальна машина | МТ-1207 |
| ПКВ-5 | 2 | 1 | Φ10 А-ІІІ | Машина для стикового зварювання | МС-1202 |
| | | 2 | Φ10 А-ІІІ | Верстат для різання | СМЖ-771 |
| | | 3 | Φ5 В-І | Правильно-відрізний верстат | СМЖ-357 |
| | | 4 | Φ5 В-І | Правильно-відрізний верстат | СМЖ-357 |
| | | 5 | Φ5 В-І L-1000 | Правильно-відрізний верстат | СМЖ-357 |
| | | 6 | L-2000 В-1000 | Машина зварювальна багатоелектродна | МТМ-35 |
| | | 7 | L-2000 В-1000 | Верстат для гнуття сіток | СМЖ-353 |

За даними табл.2 визначають необхідне обладнання для виконання всіх операцій технологічного процесу виготовлення комплекту арматурних елементів і за довідниковими даними складають технічну характеристику обладнання (таблиця 3)

4.3. Розрахунок ритму випуску комплектів арматурних виробів

Ритм випуску комплектів арматурних виробів (R) розраховують виходячи з:

- річного фонду робочого часу $V_p = n \times n_1 \times t \times k$;
 - об'єму залізобетонного виробу $V_{в.}$;
 - планової річної продуктивності $П_{річ.}$;
- де: n – кількість робочих днів за рік;
 n_1 – кількість змін на добу;
t – тривалість зміни;
k – коефіцієнт використання робочого часу ($k = 0,954$);

$$R = \frac{60 \times V_p \times V_{в.}}{П_{річ.}} \text{ хв}$$

4.4. Визначення годинної потреби в комплектах арматурних виробів

Виходячи з заданого річного випуску залізобетонних виробів ($П_{річ.}$) і річного фонду робочого часу (V_p), враховуючи об'єм виробу ($V_{вир.}$) визначається годинна потреба в комплектах арматурних виробів ($N_{год.}$).

$$N_{год.} = П_{річ.} / V_p \cdot V_{вир.} \text{ (компл.)}$$

4.4.2. Визначення годинної потреби в арматурних виробів

Годинну потребу в арматурних виробів, що входять до комплекту визначають враховуючи фактичну кількість відповідних арматурних виробів в комплекті. Результати підрахунків заносять в табл.4.

$$n_{год} = N_{год.} \times k \text{ (шт.)}$$

де: k - фактична кількість відповідних арматурних виробів в комплекті

Таблиця 4

Годинна потреба в арматурних виробів (приклад)

| № п/п | Найменування арматурного виробу | Марка арматурного виробу | Кількість в комплекті, шт. | Годинна потреба, шт. |
|-------|---------------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 1 | Плоский каркас | КВ – 1 | 6 | 28,98 |
| 2 | Просторовий каркас | ПКВ – 5 | 1 | 4,83 |

4.5. Розрахунок обсягу арматурно-зварювальних робіт

Визначення обсягу робіт на виготовлення арматурних елементів здійснюється для кожного верстата і машини на один арматурний елемент і на годинну потребу у формі таблиці 5.

Даними для заповнення таблиці 5 є специфікація арматурної сталі (табл.1), транспортно-технологічні схеми та табл.2.

Для визначення числа стиків при безвідходному заготовленні стержньової арматури приймають дожину одного стержня – 6 м.

4.6. Розрахунок основного обладнання

Кількість верстатів і машин, потрібних для виконання заданого обсягу випуску арматурних виробів визначається за формулою

$$n = \frac{P_{\text{річ}}}{P_{\text{маш}}} \cdot k_{\text{орг}}$$

Де: $P_{\text{річ}}$ – годинний обсяг робіт для відповідного верстату

$P_{\text{маш}}$ - годинна продуктивність верстату за довідником (з 12абл...3).

$k_{\text{орг}}$ - коефіцієнт організації

Коефіцієнт організації становить для:

- правильно-відрізних верстатів – 0,7;
- верстатів для різання - 0,7;
- верстатів для гнуття – 0,7;
- стикозварювальних машин – 0,4;
- однокоткових зварювальних машин – 0,25;
- багато точкових зварювальних машин – 0,75;
- верстатів для зварення під флюсом – 0,4;
- обладнання для дугового зварення – 0,25;

Результати розрахунків по кожному верстату і машини заносять в таблиці 6.

4.7. Розроблення компоувальної схеми арматурного виробів

Відповідно до завдання арматурний цех розміщують:

- в кінці двох формувальних прогонів;
 - в торці три прогонного виробничого корпусу);
 - в крайньому прогоні три прогонного корпусу;
- На схемах зазначено звідки надходить арматурна сталь та куди повинні подаватися готові арматурні вироби;

Незалежно від схеми розміщення, арматурних цех поділяють на зони:

- заготівлення арматури (правлення, різання, гнуття);
- зварювання сіток і каркасів;
- виготовлення закладних деталей;
- складання укрупнених арматурних елементів;
- зберігання оперативного запасу готових арматурних виробів;

Підібрані верстати та машини розміщуються у відповідності із послідовністю виконання операцій, визначеною транспортно-технологічними схемами, з урахуванням необхідності розміщення біля кожного верстата стелажів для зручності виконання робочих операцій та площі для заготовок і готових виробів.

Слід враховувати, що правильно-відрізні верстати повинні розміщуватись не ближче 1,5 м від поздовжньої стіни, а зварювальне обладнання не ближче 0,8...1,0 м. Відстані між верстатами 1,0...1,5 м.. Для встановлення багато точкової машини типу МТМ з комплектом допоміжних пристроїв відводиться 200 м² площі при довжині 40 м. При розташуванні обладнання в цеху слід орієнтуватись на типові схеми організації робочих місць при виконанні операцій технологічного процесу. Між потоковими лініями в прогоні цеху передбачається проїзд шириню 3.0...5.0 м. При компонованні обладнання слід передбачити транспортні зв'язки арматурного цеху з постами армування в формувальному цеху. Слід уникати зворотних і пересічних вантажопотоків. Компоновочну схему виконують на форматі А3 в масштабі 1:50 або 1:100.

Література

1. ДБН А.3.1-8-96 Проектування підприємств виробництва залізобетонних виробів К.1991
2. ДБН А.21.7-8-96 Виробництва бетонних і залізобетонних виробів
3. Посібник до ДБН А.3.17-96 Виробництва бетонних і залізобетонних конструкцій
4. Прикін Б.В., Борщ І.І., Коробова Е.М. “Технологическое проектирование арматурного производства” –К.:Будівельник 1977
5. Русанова Н.Г., Пальчик П.П., Рижанкова Л.М. “Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій”-К.: Вища школа, 1994
6. Собко Г.Н, Сафаров В.А, Котовский И.С. и др. “Оборудование для производства арматурных работ на предприятиях стройиндустрии”
Справочник –К: Будівельник 1984
7. Михайлов К.В., Королев К.М. и др. “Производство железобетонных изделий”
Справочник М.: Стройиздат, 1989
8. Шихненко И.В. Краткий Справочник инженера-технолога по производству железобетона” –К.: Будівельник, 1989

Таблиця 3.

Технічна характеристика обладнання (приклад)

| № п/п | Найменування обладнання | Марка обладнання | Основні технічні дані | | | | | Джерело інформації |
|----------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|--|--------------|----------|--------------------------------|
| | | | продуктивність | Технічні можливості обладнання | | Габарити, мм | | |
| | | | | по переробленню арматурної сталі | По виготовленню арматурних виробів | L, мм | B, мм | |
| 1 | Правильно-відрізний верстат | СМЖ-357 | 31 м/хв | Φ 4...10 А240С | L_{\min} -1000 мм | 12000 | 1500 | (.....) Табл.10.1 стр.58 |
| 2 | Одно точкова зварювальна машина | МТ-1927 | 214 зв/хв | Φ 4...10 А240С | В-500 мм | 1430 | 450 | (.....) Табл.26.4 стр.29 |

Таблиця 3.

Умовні позначення операцій та їх кодів

| № п/п | Назва операції | Умовне позначення операції | Опис функціонального призначення операції |
|-------|---|---|--|
| 1 | Робоча операція |  | Виконання робіт, які пов'язані з зміною форми, розмірів, кількості, маси і т.п. арматурної сталі |
| 2 | Контрольна операція |  | Виконання робіт, які пов'язані з визначенням параметрів, часу виконання та інших технічних характеристик робочих і транспортних операцій |
| 3 | Транспортна операція |  | Операція, яка пов'язана з переміщенням вихідних матеріалів, напівфабрикатів, готових виробів без зміни їх форми, розмірів та інших технічних характеристик |
| 4 | Комбінована операція |  | Операція, в якій визначення технічних характеристик робочої операції, провадиться безпосередньо під час виконання останньої |
| 4 | Функціональних зв'язок |  | Поєднання операцій в певній послідовності, яка визначається технологічною спорідненістю |
| 5 | Оперативний простій або знак напівфабрикату |  | Знак завершення технологічних операцій, які пов'язані з виготовленням складових частин об'ємних арматурних каркасів, або завершенням підготовчих операцій |
| 6 | Знак готової продукції |  | Знак завершення всіх технологічних операцій по виготовленню заданого арматурного виробу |
| 7 | Код операції | 1.1. | Перша цифра позначає № технологічної схеми; друга цифра позначає порядковий № операції в межах однієї технологічної схеми |

Таблиця 2.

Опис робочих, контрольних, транспортних операцій
та їх технічна характеристика

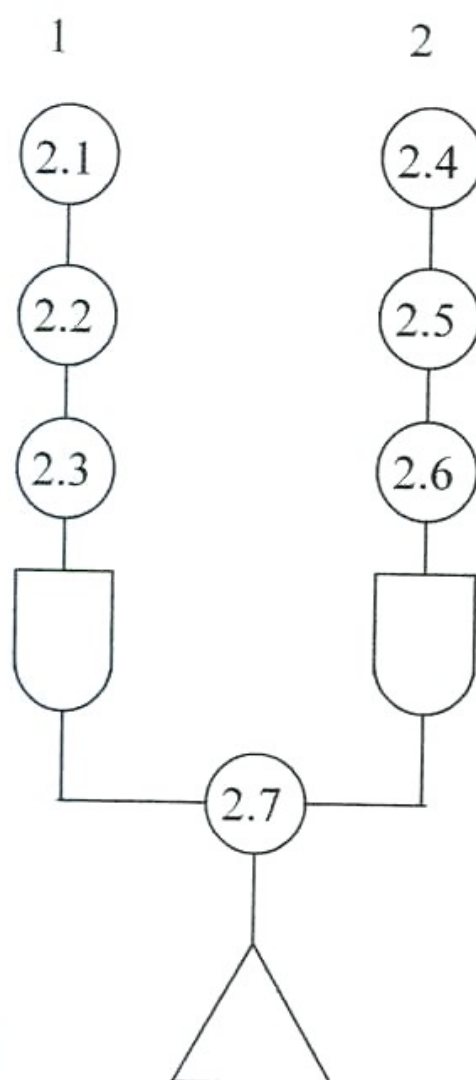
| № схеми | Назва арматурного виробу | Код операції | Назва Операції | Фізична характеристика операції | | Геометрична характеристика операції (довжина складових частин арматурних виробів) |
|------------|--------------------------------|-----------------|-------------------------------------|---|--|---|
| | | | | Діаметр арматурного прокату товщина сталевого листа, № кутика, швелера та інш. | клас, марка арматурного прокату, | |
| 2 | КВ-1 | 2.1. | Розмотування | 5 | В-І | - |
| | | 2.2. | Правлення | 5 | В-І | - |
| | | 2.3. | Різання | 5 | В-І | L = 2610 |
| | | 2.4. | Розмотування | 4 | В-І | - |
| | | 2.5. | Правлення | 4 | В-І | - |
| | | 2.6. | Різання | 4 | В-І | L = 150 |
| | | 2.7. | Контактно- точкове зварювання | 4 і 5 | В-І | - |

Таблиця 5

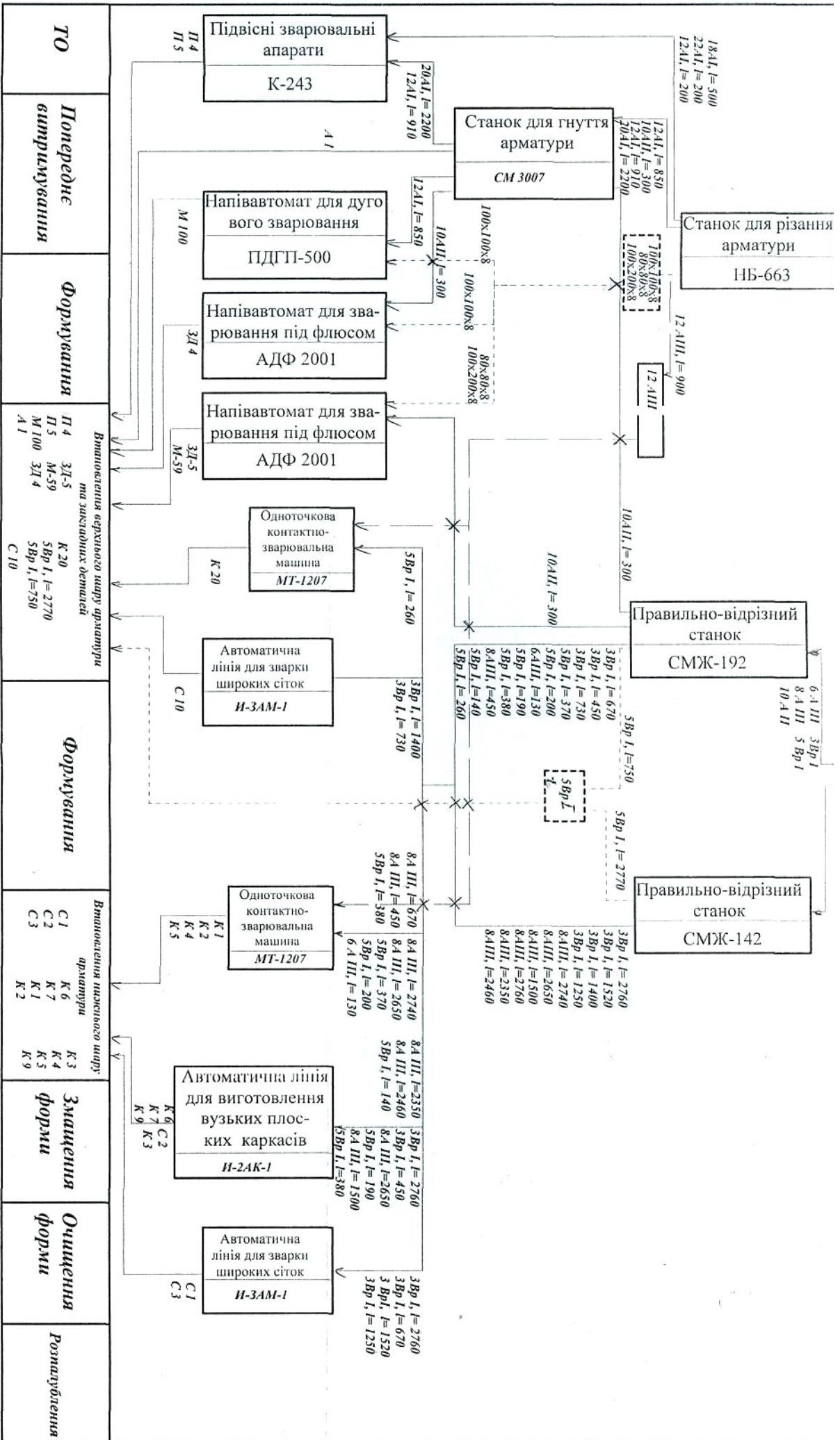
Відомість годинного обсягу арматурно-зварювальних робіт (Приклад)

| № п/п | Марка арматурного виробу | Годинна потреба в арматурних виробках | Обсяг арматурно – зварювальних робіт | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------|----------------|--------------|------------------|-------|---------------|-----------------------|----------------|----------------|--------------|------------------|-------|---------------|
| | | | на 1 арматурний елемент | | | | | | | годинний об'єм роботи | | | | | | |
| | | | СМЖ-357 | АРС-П | СМЖ-771 | МС-1202 | МТ-1927 | МТ-35 | СМЖ-353 | СМЖ-357 | АРС-П | СМЖ-771 | МС-1202 | МТ-1927 | МТ-35 | СМЖ-353 |
| | | | пог.м | число відрізів | число відрізів | число стиків | точки зварювання | пог.м | число згинань | пог.м | число відрізів | число відрізів | число стиків | точки зварювання | пог.м | число згинань |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 1 | КВ-1 | | 5,8 | 0,9 | 6 | 2 | | | | 278,08 | 28 | - | | | | |
| 2 | ОС-5 | | 14 | - | | | | | | 59,62 | | 29 | | | | |
| 3 | С-4 | | 16 | 28,0 | | | | | | 337,7 | | 29 | | | | |
| $\Sigma =$ | | | | | | | | | | | | | | | | |

Функціонально – технологічна схема №2
(КВ-1)



Мал.1 Приклад функціонально – технологічної схеми виготовлення арматурного виробу КВ-1



| ГО | Попереднє виплимування | Формування | Зміцнення форми | Очищення форми | Розпакування |
|----------|-------------------------------|---|-------------------------------------|----------------------------------|--------------|
| П4 П5 | П4 П5 М100 ЗД4 А1 | П4 ЗД-5 П5 М-59 М100 ЗД4 А1 | С1 С2 С3 | К6 К7 К1 К3 К4 К5 | |
| | | Випилювання верхнього шпору арматури на закладних деталях | Випилювання нижнього шпору арматури | | |

