

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

І. Г. БАБАНОВ

В. М. ТАРАН

С. Д. БЕСЕДА

О. І. БАБАНОВА

МОНТАЖ, РЕМОНТ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

КУРС ЛЕКЦІЙ

ЧАСТИНА І

МОНТАЖ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

для студентів спеціальності 6.090200

«Обладнання переробних і харчових виробництв»

спеціалізації «Обладнання виробництва з перероблення м'яса»

денної та заочної форм навчання

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри

МАХВ як курс лекцій

Протокол № 11

від 30. 03. 2010 р.

Київ НУХТ 2010

Бабанов І. Г., Таран В. М., Беседа С.Д., Бабанова О. І. Монтаж, ремонт та експлуатація обладнання. Частина І Монтаж технологічного обладнання: Курс лекцій для студ. спец. «Обладнання переробних і харчових виробництв» спеціалізації «Обладнання виробництва з перероблення м'яса» денної та заочної форм навчання – К: НУХТ; 2010. — 118 с.

Рецензент **С.Ф.Федоров**, канд. техн. наук

І. Г. БАБАНОВ, канд. техн. наук, доцент

В. М. ТАРАН, докт. техн. наук, професор

С.Д. БЕСЕДА, ст. викладач

О. І. БАБАНОВА, асистент

Видання подається в авторській редакції

© І.Г. Бабанов, 2010

© НУХТ, 2010

ЗМІСТ

Введення	5
ГЛАВА 1. Основні відомості про організацію монтажних робіт	6
1.1. Проектно-кошторисна документація	6
1.2. Взаємовідносини між замовником, генпідрядною, субпідрядними і пусконаладжувальними організаціями	8
1.3. Фінансування будівництва і розрахунки за виконані монтажні роботи	10
ГЛАВА 2. Підготовка і організація монтажних робіт	12
2.1. Проектно-технічна і монтажно-технологічна документація	12
2.2. Документація кошторису	15
2.3. Прийомка будівельної частини об'єкта під монтаж обладнання і конструкцій	17
2.4. Виробничо-технологічна комплектація об'єкта	18
2.5. Передмонтажна ревізія обладнання	19
ГЛАВА 3. Матеріально-технічні засоби здійснення монтажних робіт	21
3.1. Засоби для переміщення обладнання по горизонтальній та похилій площинам	21
3.2. Такелажні роботи і розрахунок основних конструктивних параметрів такелажних пристосувань	26
ГЛАВА 4. Монтажно-збірні та зварювальні роботи	30
4.1. Методи монтажу обладнання, конструкцій і комунікацій	30
4.2. Слюсарні роботи	31
4.3. Зварювальні роботи	38
ГЛАВА 5. Монтаж технологічного обладнання і особливості його наладки	40
5.1. Підвісні монорельсові шляхи і конвеєри	40
5.2. Конвеєрні столи і стрічкові транспортери	47
5.3. Норії та шнеки	50
5.4. Обладнання для забою худоби та обробки туш	52
5.5. Обладнання для обробки субпродуктів	57
5.6. Обладнання для виробництва харчових жирів (лінії та окремі машини)	59
5.7. Обладнання цехів технічних продуктів	61
5.8. Обладнання шкуроконсервувальних цехів	63
5.9. Обладнання ковбасних цехів	64
5.10. Обладнання цехів напівфабрикатів	68
5.11. Обладнання для виробництва консервів	70
5.12. Обладнання для забою пташок і обробки тушок	71

5.13. Холодильне обладнання	72
ГЛАВА 6. Виготовлення і монтаж технологічних трубопроводів	79
6.1. Технічна документація на технологічні трубопроводи	79
6.2. Виготовлення деталей і вузлів технологічних трубопроводів	82
6.3. Монтаж технологічних трубопроводів	87
6.3.1. Технологія монтажу внутрішньоцехових трубопроводів	88
6.3.2. Технологія монтажу міжцехових трубопроводів	90
6.3.3. Прокладка надземних трубопроводів	92
6.3.4. Прокладка підземних трубопроводів	93
ГЛАВА 7. Виготовлення і монтаж технологічних металоконструкцій і нестандартизованого обладнання	96
7.1. Технічна документація на металоконструкції і нестандартизоване обладнання	96
7.2. Виготовлення технологічних металоконструкцій і нестандартизованого обладнання	97
7.3. Монтаж технологічних металоконструкцій	100
ГЛАВА 8. Випробування змонтованого обладнання і здача обладнання в виробництво пусконаладочних робіт	102
8.1. Випробування обладнання на холостому ході	102
8.2. Випробування технологічних трубопроводів	103
8.3. Здача змонтованого обладнання, конструкцій і комунікацій в виробництво пусконаладочних робіт	104
ГЛАВА 9. Пусконаладочні роботи	106
9.1. Організаційно-технічна підготовка до виробництва пусконаладочних робіт	106
9.2. Пуск і наладка окремих об'єктів	109
9.3. Ревізія технологічного обладнання і запірно-регулюючої арматури ...	110
9.4. Обкатка обладнання на холостому ходу	111
9.5. Пуск, випробування і наладка обладнання під навантаженням	112
9.6. Звітність і технічна документація на виконання пусконаладочних робіт	112
ГЛАВА 10. Комплексне випробовування технологічного обладнання під навантаженням і досягнення проектної потужності	113
10.1. Організаційно-технічна підготовка	113
10.2. Комплексне випробовування обладнання під навантаженням	114
10.3. Досягнення проектної потужності	116
Література	117
Запитання для самоперевірки	118

ВВЕДЕННЯ

Монтаж і наладка технологічного обладнання поточно-механізованих ліній і установок харчових виробництв, їх діагностика в процесі ремонту, технічне обслуговування складні та трудомісткі.

Дотримання технологічних правил монтажу, налагодження, діагностування и ремонту обладнання, комунікацій конструкцій в ремонтній системі predetermined їх ефективну та безпечну експлуатацію.

Велике значення має кваліфікація і знання досконалої і прогресивної технології виробництва робіт інженерно-технічними робітниками зайнятих виконанням вказаних робіт.

Монтаж (від французького слова *montage* – підйом, установка, зборка) йде за етапом виготовлення.

Монтаж технологічного обладнання, зв'язаних з ним опорних і обслуговуючих металоконструкцій, трубопроводів будівельних і інженерних комунікацій – складає комплекс механо-монтажних робіт.

Монтаж технологічного обладнання і технологічних трубопроводів в відповідності до будівельних норм і правил, повинен виконуватися на основі вузлового метода будівництва і комплекто-блочного метода монтажу.

Під вузловим методом будівництва розуміється організація будівельно-монтажних робіт з розділенням пускового комплексу на взаємопов'язані між собою технологічні вузли – конструктивно, і технологічно обособлені частини об'єкта будівництва, технічна готовність яких, після завершення будівельно-монтажних робіт дозволяє автономно, незалежно від готовності об'єкта в цілому виконувати пусконалагоджувальні роботи, випробування і комплексне опробування агрегатів механізмів і пристроїв.

Комплектно-блочний метод означає організацію монтажу обладнання та трубопроводів з максимальним переносом робіт зі будівельного майданчика в умови промислового виробництва з агрегуванням обладнання, трубопроводів і конструкцій в блоки на підприємствах постачальників – а також на зборо-комплектувальних базах з поставкою на монтажні площадки комплектних агрегованих блоків.

Всі ці способи дозволяють суттєво скоротити тривалість монтажних робіт і підвищити експлуатаційну надійність обладнання.

ГЛАВА 1. ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПРО ОРГАНІЗАЦІЮ МОНТАЖНИХ РОБІТ

1.1. Проектно-кошторисна документація

Проектування нового будівництва, розширення, реконструкції і технічного переозброєння підприємств, що діють, будівель і споруд здійснюють на підставі рішень, прийнятих в затверджених техніко-економічних обґрунтуваннях (**ТЕО**), техніко-економічних розрахунках (**ТЕР**) будівництва, або розробленими бізнес - планами.

При проектуванні підприємств, будівель і споруд виробничого призначення враховують рішення, прийняті в схемах і проектах районного планування, в генеральних планах міст, селищ, і сільських населених пунктів, проектах планування промислових зон (районів) міст, а також в схемах генеральних планів підприємств із спільними об'єктами промислових вузлів.

Лад розробки проектно-кошторисної документації в одну (робочий проект) або в дві (проект і робоча документація) стадії визначається в ТЕО (ТЕР).

Робочий проект і проект на нове будівництво будівель і споруд, розширення і реконструкцію підприємств, що діють, складається з наступних розділів: спільна записка пояснення; генеральний план і транспорт; технологічні рішення; наукова організація праці робітників і службовців; управління підприємством; будівельні рішення; організація будівництва; охорона навколишнього природного середовища; паспорт робочого проекту.

До складу робочого проекту також включається розділ робочої документації, яка розробляється в цілому на будівництво підприємства, будівлі і споруди при його тривалості (по нормах) до двох років, а при більшій тривалості - в розрахунок на річній об'єм будівельно-монтажних робіт.

Робочий проект на технічне переозброєння підприємств, що діють, включає наступні розділи: спільна записка пояснення, що містить коротку характеристику достатку об'єкта і вирішення по використанню нової техніки, технології і устаткування; рівень автоматизації і вирішення по управлінню технологічними процесами; вирішення по організації виконання будівельно-монтажних робіт; кошторисна документація; робоча документація.

До складу робочої документації для будівництва підприємства, будівлі і споруди входять: робочі креслення, що розробляються відповідно до вимог державних стандартів; кошторисна документація, складена в відповідності до встановлених методичних вказівок за визначенням вартості будівництва підприємств, будівель, споруд і звідних кошторисних розрахунків і кошторисів; відомості об'ємів будівельних і монтажних робіт; відомості і звідні відомості потреби в матеріалах складені по видах будівельних і монтажних робіт.

Деталювальні креслення металевих конструкцій і технологічних трубопроводів повинні розроблятися заводами-виробниками або проектно-конструкторськими підрозділами монтажних організацій. Для визначення

кошторисної вартості проектованих підприємств, будівель споруд складається наступна документація:

- при одностадійному проектуванні у складі робочого проекту – звідний кошторисний розрахунок, зведення витрат, об'єктні і локальні кошториси;

- при двох стадійному проектуванні: в складі проекту – звідний кошторисний розрахунок, зведення витрат, об'єктні і локальні кошторисні розрахунки, у складі робочої документації – об'єктні і локальні кошториси.

Кошторисна вартість визначається, як правило, із застосуванням укрупнених нормативів, що забезпечують необхідну достовірність і скорочення об'єму кошторисної документації.

У випадку коли при складанні кошторисів за робочими кресленнями у складі робочої документації або робочого проекту відсутні укрупнені кошторисні норми використовують єдині районні одиничні розцінки і одиничні розцінки на будівельні роботи та розцінки на монтаж устаткування, або розробляють і додатково включають до складу кошторисної документації індивідуальні одиничні розцінки на будівельні роботи і індивідуальні розцінки на монтаж устаткування при необхідності матеріалів, конструкцій і виробів, а також калькуляції транспортних витрат.

Кошторис на монтаж устаткування, металевих конструкцій і технологічних трубопроводів:

- по такелажним роботам – горизонтальне переміщення від при об'єктних складів до монтажно́ї зони і усередині неї вантажно-розвантажувальні роботи; вертикальне переміщення вмонтованого устаткування (конструкцій, трубопроводів) до його установки в проектне положення або до відмітки, обумовленої цінником; установка і подальше розбирання оснащення; переміщення основних вантажопідйомних механізмів, транспортних засобів оснащення такелажу і монтажу, пристосувань і матеріалів;

- по монтажним роботам – ознайомлення робітників-монтажників з кресленнями; перевірка відповідності фундаментів або опор під устаткування проекту і готовності їх до монтажу обладнання; насічка окремих місць фундаментів для установки підкладок; розпаковування устаткування і прибирання тари; очищення устаткування від антикорозійних покриттів, промивання і протирання; детальний огляд устаткування і його частин для виявлення комплектності і можливих дефектів; установка анкерних болтів і заставних деталей; зборка устаткування, що поставляється в розібраному вигляді; установка, вивірка і закріплення устаткування на фундаментах, етажерках, каркасах; механомонтаж електродвигунів, що вмонтовуються на устаткуванні або спільній рамі і підставі; установка готових огорожень машин; монтаж систем централізованого змащення машин (за винятком випадків, особливо обумовлених в ціниках); монтаж сходів і майданчиків для обслуговування устаткування; монтаж комплектуючого устаткування; контроль зварних і болтових монтажних з'єднань; гідравлічне, пневматичне і інші види випробувань устаткування і його окремих вузлів; індивідуальне випробування змонтованого устаткування.

Робоча документація передається замовникові проектною організацією в терміни передбачені графіком, що додається до договору (додаткова угода) на виконання проектних, дослідницьких робіт.

Робочі креслення будівель і споруд, відомості об'ємів монтажних робіт, відомості і звідні відомості потреби в матеріалах передаються замовникові – у трьох екземплярах, а об'єктні і локальні кошториси, збірки специфікацій устаткування, креслення металевих конструкцій (КМ) і технологічних трубопроводів а також проектно-кошторисна документація на будівництво будівель і споруд, що входять до складу пускового комплексу – в чотирьох екземплярах. Окрім вказаного числа екземплярів робочих креслень, відомостей об'ємів монтажних робіт і кошторисів, проектно-кошторисна документація видається на окремі види монтажних робіт, що виконуються субпідрядними спеціалізованими організаціями з розрахунку щоб кожна з цих організацій мала по два екземпляри креслень по видах виконуваних нею робіт, а також по одному екземпляру об'єктних і локальних кошторисів.

Державні та галузеві стандарти, креслення типових конструкцій, виробів і вузлів, на які є посилання в робочих кресленнях, а також типові проекти тимчасових будівель і споруд до складу робочої документації не входять і проектною організацією замовникові не видаються.

1.2. Взаємовідносини між замовником, генпідрядною, субпідрядними і пусконалагоджувальними організаціями

Взаємини між замовником і генпідрядною організацією регламентуються Правилами про договори підряду на капітальне будівництво. Відповідно до цих Правил на будівництво нових, розширення, реконструкцію і технічне переозброєння підприємств складають генеральний підрядний договір незалежно від виду будівництва, його кошторисної вартості і відомчої приналежності.

За генеральним договором підряду сторони зобов'язані:

- *генпідрядник* – побудувати передбачені планом і титульним списком об'єкти відповідно до проектно-кошторисної документації з належною якістю і в призначений термін; здати замовникові закінчені об'єкти, що підлягають введенню в дію до повного завершення будівництва і здачі в експлуатацію підприємства;

- *замовник* – представити генеральній підрядній будівельно-монтажній організації в погоджений термін будівельний майданчик; передати в передбачений термін комплектну і затверджену в установленому порядку проектну кошторисну документацію; забезпечити своєчасне відкриття фінансування будівництва; передавати на будмайданчик устаткування, матеріали і вироби постачання замовника строго відповідно до графіка; здійснювати контроль і технічний нагляд за відповідністю якості і вартості виконуваних робіт проектам і кошторисам; провести наладку технологічного

устаткування систем автоматизації і інших спеціальних пристроїв по погодженому з генпідрядником графіку; прийняти закінчені об'єкти будівництва; провести комплексне випробування устаткування на холостому ході і на робочих режимах в терміни, погоджені з генеральною підрядною будівельною, монтажною організацією; забезпечити спільно з генеральною будівельно-монтажною організацією введення в дію об'єктів в терміни, встановлені титульними списками; сплатити їх за кошторисною вартістю.

На монтажні роботи може бути поміщено типи договорів:

- договір субпідряду на капітальне будівництво, що укладається з генпідрядною будівельною організацією, яка має генеральний договір із замовником на будівництво в цілому;
- прямий договір на виконання монтажних робіт із замовником що укладається у разі, коли замовник веде будівництво власними силами;
- договір на виготовлення не стандартизованого устаткування, що укладається безпосередньо із замовником.

Взаємини генпідрядних організацій з субпідрядними регламентовані Положенням про взаємини організацій – генеральних підрядчиків з субпідрядними організаціями. За договором субпідряду, субпідрядник зобов'язаний своїми силами і засобами виконати передбачені планом монтажні роботи відповідно до затвердженої проектно-кошторисної документації і у встановлені терміни, забезпечити належну якість цих робіт, провести індивідуальне випробування і випробування змонтованих їм устаткування і систем, своєчасно усунути виявлені в процесі приймання недоробки і дефекти. Субпідрядник бере участь в комплексному випробуванні змонтованого субпідрядником технологічного устаткування, що проводиться замовником.

Генпідрядник зобов'язаний забезпечити будівельну готовність об'єкта, конструкцій і окремих видів робіт для виробництва подальших монтажних і спеціальних будівельних робіт, передати затверджену проектно-кошторисну документацію в частині, що відноситься до механомонтажних робіт прийняти закінчені роботи і сплатити їх; координувати роботу всіх субпідрядників, що беруть участь в будівництві; складати за участю замовника і субпідрядників і затверджувати за узгодженням з ними спільні графіки виробництва робіт; здійснювати контроль за відповідністю об'ємів вартості і якості виконуваних субпідрядниками робіт проектам і кошторисам.

Субпідрядник зобов'язаний брати участь в розгляді титульного списку, складанні графіків постачання замовником технологічного устаткування і матеріалів; постачання генпідрядником матеріалів; розробляти на основі поєднаних графіків виробництва робіт квартальні і місячні плани виробництва монтажних робіт по окремих об'єктах і спорудах; забезпечити готовність виконуваних монтажних робіт у встановлені терміни для виробництва подальших будівельно-монтажних робіт. Для складання субпідрядником проекту договору субпідряду, генпідрядник зобов'язаний – передати субпідрядникові виписку з титульного списку будівництва із завданням по

введенню в дію виробничих потужностей і довідку про кошторисну вартість монтажних робіт, що підлягають виконанню.

У промисловому будівництві замовник забезпечує об'єкт технологічним устаткуванням, включаючи не стандартизоване обладнання, прокатом з нержавіючої сталі і кольорових металів і спеціальних сплавів, трубами, деталями трубопроводів і електродами з нержавіючої сталі, кольорових металів і спеціальних сплавів промисловою трубопровідною арматурою, фланцями, окрім сталевих плоских приварних деталей, компенсаторами.

Генпідрядник поставляє прокат чорних металів, сталеві труби, сталеві плоскі приварні фланці з гладкою сполучною поверхнею, аміачні і розсільні батареї холодильних установок.

Капітальне будівництво і капітальний ремонт, що здійснюються по прямих договорах, забезпечуються замовниками всіма видами матеріалів, виробів і устаткування. Устаткування і матеріали, що поставляються замовником, передаються генпідрядником або по його вказівці замовником по актах на приоб'єктному складі комплектно у повній готовності і в терміни, передбачені в особливих умовах до договорів субпідряду. Устаткування з моменту передачі його по акту знаходиться на відповідальному зберіганні субпідрядника до здачі його замовникові для комплексного випробування.

Генпідрядник надає субпідрядникові послуги (закрите приміщення для складів, можливість користуватися вантажопідйомними і транспортними механізмами, пожежно-сторожову охорону монтажного майданчика). За що субпідрядник проводить відрахування генпідрядникові у відсотках до кошторисної вартості виконуваних субпідрядником робіт: по монтажу устаткування і технологічних трубопроводів – 4%, по монтажу металоконструкцій – 1%, по монтажу устаткування і трубопроводів, здійснюваному поза будівельним майданчиком – 2%.

При порушенні генпідрядником договірних зобов'язань він сплачує субпідрядникові: за прострочення надання будівельної готовності об'єкта передачі устаткування в монтаж до 10 днів – неустойку в розмірі 3%, понад 10 днів – додатково у розмірі 5% вартості не переданого в строк устаткування по окремих найменуваннях; за передачу некомплектного обладнання – штраф в розмірі 20% вартості переданого некомплектного обладнання.

1.3. Фінансування будівництва і розрахунки за виконані монтажні роботи

Єдиний лад фінансування будівництва здійснюється відповідно до Правил фінансування і кредитування будівництва. Ці правила обов'язкові для нового будівництва, розширення, реконструкції, технічного переозброєння всього будівництва за планом централізованих капітальних вкладень незалежно від джерел фінансування.

Фінансування будівництва при підрядному способі виробництва робіт здійснюється після укладення генерального договору підряду і представлення його до фінансуючої установи банку.

Для виробництва розрахунків за виконані монтажні роботи оформляються акти приймання виконаних робіт, складені на підставі об'єктних і локальних кошторисів.

При користуванні розцінками зборок на монтаж устаткування додавати накладні витрати на заробітну плату у розмірі 80% на монтаж устаткування і трубопроводів і 87% на електромонтажні роботи (монтаж електродвигунів устаткування) до розцінок зборок на монтаж металоконструкцій – 8.6% на вартість прямих витрат і 13.3% - на внутрішні санітарно-технічні роботи.

Коректування розцінок допускається лише у випадках, передбачених вказівками по вживанню розцінок на монтаж устаткування, в технічних частинах і ввідних вказівках до зборок. У розцінках на монтаж устаткування враховані всі необхідні витрати пов'язані з виконанням повного комплексу робіт по монтажу устаткування. Вказівками по вживанню розцінок на монтаж устаткування регламентуються використання розцінок в умовах, що знижують продуктивність праці, додаткового обліку матеріальних ресурсів, не врахованих в розцінках витрат на горизонтальне переміщення устаткування на відстані понад врахованих в розцінках, визначення розцінок на монтаж устаткування, не передбаченого зборками, на демонтажні роботи і вартості шефмонтажа устаткування.

У цілях зацікавленості підрядних організацій в проведенні робіт по реконструкції і технічному переозброєнню підприємств, що діють, урядом встановлені коефіцієнти, що підвищують до кошторисних розцінок зборок (в %): без зупинки виробництва і при зниженні випуску продукції до 20% - 1.2; з частковою зупинкою виробництва при зниженні випуску продукції понад 20% - 1.15; з повною зупинкою основного виробництва - 1.1; при будівництві нових об'єктів на території діючих підприємств - 1.05.

Витрати на передмонтажну ревізію устаткування у зв'язку з тривалим його зберіганням визначають на підставі двостороннього акту по індивідуальній калькуляції, складеній на підставі МНір (місцеві норми), Внір (відомчі норми) і Єнір (єдині норми) і затвердженою міністерством замовника при видачі дозволу на ці роботи. При виготовленні не стандартизованого устаткування на будівельному майданчику або в майстернях монтажних заготовок підрядчика, не виділених на самостійний промисловий баланс, вартість оплачується і передбачається в кошторисах без вартості вузлів і деталей заводського виготовлення за преїскурантом або калькуляцією затвердженою замовником.

Вартість не стандартизованого устаткування не включається в об'єм будівельно-монтажних робіт незалежно від місця його виготовлення і відноситься в вартість устаткування. Вартість виготовлення не стандартизованого устаткування має бути виділена в плані підрядної діяльності окремим рядком, тоді вона зараховується у виконання плану монтажною організацією. Накладні витрати до розрахункової (планової, основної) заробітної плати робітників, зайнятих виготовленням не стандартизованого устаткування, а також планові накопичення приймаються в розмірах, встановлених по будіфінплану.

ГЛАВА 2. Підготовка і організація монтажних робіт

2.1. Проектно-технічна і монтажно-технологічна документація

Проектна документація на монтаж обладнання видається монтажною організацією комплектно, у двох екземплярах по чергам будівництва чи окремим об'єктам в межі, встановлені з генпідрядником (замовником). У склад робочих креслень входять: головний лист з переліком креслень; креслення генерального плану з нанесеними на ньому підземними і надземними комунікаціями, транспортними шляхами і ін.; технологічні креслення планів і розрізів з нанесеними на них технологічним, транспортним, холодильним і іншим обладнанням; схеми технологічних трубопроводів, мережі водопроводу і каналізації, кондиціювання повітря, газопостачання і ін.; креслення загальних видів і вузлів нетипових технологічних металоконструкцій, елементів і вузлів технологічних трубопроводів, а також не стандартизованого обладнання в об'ємі, потрібному для розробки детальованих креслень металевих (сталевих) конструкцій і трубопроводів; креслення приладів, пов'язаних з охороною праці і технікою безпеки; перелік застосованих стандартів, норм і креслень типових конструкцій, вузлів і деталей з посиланнями на їх номери; відомості об'ємів механомонтажних робіт по об'єктам будівництва і видам робіт.

У планах і розрізах робочих креслень об'єкта все технологічне обладнання має прив'язку до будівельних осей і конструкцій.

В склад робочих креслень технологічних трубопроводів входять: монтажно-технологічні схеми; монтажні креслення трубопроводів; нетипові креслення кріплень трубопроводів; специфікації труб, арматури і фасонних деталей.

Трубопроводи, показані на схемах, мають мітку по продуктам (транспортуючим середовищам) і лініям (участкам). На трубопроводах, відображених на монтажно-технологічній схемі, показано стрілкою направлення руху транспортуючого середовища (чи пряму зливу). Трубопровідну арматуру вказують у відповідності з позначеннями, прийнятими ГОСТами. Трубопровідні деталі і матеріали приймають у відповідності з дійсними стандартами.

На монтажних кресленнях показують: розміри-прив'язки, висотні відмітки (при цьому вони мають дати змогу визначити положення трубопроводів в будь-якій точці); ухили трубопроводів; всі кріплення технологічних трубопроводів з міткою їх згідно специфікації кріплень; врізки приборів автоматичного контролю і управління.

Робочі креслення, що видаються монтажній організації, мають штамп або надпис «Дозволено до виробництва робіт» і підпис відповідального представника замовника.

Замовник під час робіт передає наступну технічну документацію заводів-виробників: комплектні відомості; складальні креслення обладнання; маркувальні схеми на вузли і деталі, що поставляються в розібраному вигляді;

технічні умови на постачання обладнання; інструкції по монтажу і пуску обладнання; формуляри з вказуванням допусків.

Проектну і технічну документацію на імпортоване обладнання, що надходить іноземною мовою, замовник передає перекладеною на українську мову.

До монтажно-технологічної документації відносяться проект виробництва монтажних робіт (для невеликих об'єктів – технологічна записка) і технологічні карти на монтаж обладнання, що надходить в розібраному вигляді.

Проект виробництва робіт розробляють на основі рішень, прийнятих в проекті організації будування.

В проекті організації будування (ПОБ) і проектах виробництва робіт (ПВР) передбачають:

- виконання монтажних робіт індустриальними методами;
- раціональне поєднання будівельних, монтажних і спеціальних робіт;
- максимальне використання для монтажу обладнання і металоконструкцій вантажопідйомних механізмів, що застосовуються для виробництва основних будівельних робіт;
- використання експлуатаційних підйомно-транспортних механізмів, конструкцій і вузлів трубопроводів;
- пристосування підземних шляхів для транспортування обладнання, конструкцій і матеріалів;
- пристосування площадок і навісів для зберігання обладнання, конструкцій і матеріалів, а також площадок для збільшеної збірки обладнання і конструкцій; пристосування монтажних прийомів для подачі обладнання, конструкцій і вузлів трубопроводів на проектні відмітки;
- використання будівельних конструкцій для кріплення такелажного оснащення при підйомі і переміщенні обладнання і тимчасове розміщення встановлюючого обладнання і конструкцій на перекриттях (вказувати допустимі навантаження обов'язково);
- забезпечення будівельного майданчику електроенергією, водою, теплом, повітрям, а також каналізацією, що необхідні для виробництва монтажних робіт;
- освітлення будівельного майданчику і окремих об'єктів у відповідності з встановленими нормами.

В ПВР містяться:

- пояснювальна записка з короткою характеристикою об'єкта, що будується, описом прийнятих методів монтажу технологічного обладнання, металоконструкцій і трубопроводів, розрахунками і підбором такелажних засобів;
- будівгеплан об'єкту з нанесеними на ньому шляхами подачі обладнання, конструкції і основних матеріалів, площадками для збільшеної збірки обладнання, конструкцій і вузлів трубопроводів, навісами для зберігання обладнання, вмістом кисню, ацетилену, суміш пропану-бутану, допоміжних матеріалів, лініями забезпечення електроенергією, водою, парою, повітрям, з

вказаним розміщенням вантажопідйомних механізмів і санітарно-побутових пристроїв;

- схеми і способи монтажу технологічного обладнання, конструкцій і трубопроводів з вказуванням вантажопідйомних механізмів, конструкцій виносних площадок, кріплення такелажного обладнання до будівельних конструкцій і ін.;

- поверхові плани розміщення обладнання і конструкцій, на яких відмічена технологічна послідовність монтажу окремих ліній, установок, агрегатів і машин;

- таблиці маси і габаритів обладнання і конструкцій, що монтуються; об'єми монтажних робіт за видами, корпусами;

- об'єми виготовлення технологічних металоконструкцій, вузлів трубопроводів і не стандартизованого обладнання, яке виконує монтажна організація;

- специфікації технологічного обладнання, металопрокату, труб, запірно-регулювальної арматури, приборів автоматичного контролю і управління, встановлених на лініях трубопроводів (по корпусам, цехам, відділенням);

- специфікації матеріалів і комплектних виробів для виготовлення не стандартизованого обладнання; специфікації допоміжних матеріалів (фланці, відводи, болти, електроди і ін.);

- календарний графік передавання в монтаж обладнання, запірно-регулювальної арматури, головних матеріалів і виготовлених індустріальним методом вузлів технологічних трубопроводів і металоконструкцій;

- перелік монтажного обладнання, механізмів, пристосувань і інструментів з вказуванням необхідної кількості;

- методи і послідовність виробництва зварних робіт і контроль якості зварних з'єднань;

- таблиця визначення трудових затрат, складених по Єдиним нормам і розцінкам (ЄНіР) і Відомчим нормам і розцінкам (ВНіР), з додатком укрупнених калькуляцій монтажу обладнання окремих корпусів (цехів);

- поєднаний графік виробництва будівельно-монтажних робіт, в якому вказані необхідність і рух робочої сили;

- локальний мережний графік механомонтажних робіт;

- перелік головних заходів по безпечному виробництву робіт;

- розрахунок технічно-економічної ефективності від вторгнення ПВР і кошторису затрат на його здійснення.

Роботи по монтажу обладнання на невеликих об'єктах виконують по технологічним запискам, що відрізняються від ПВР меншим об'ємом документації.

Проект виробництва робіт чи технологічну записку погоджують з генпідрядчиком, замовником допоміжними субпідрядними організаціями, пов'язані з їх реалізацією. В ПВР чи технологічній записці, що виконуються в процесі реконструкції і розширення дійсних підприємств, враховують специфіку даного підприємства і погоджують з технічною службою підприємства. Для об'єктів, будівництво яких здійснюється по типовим

проектам, використовують типові ПВР з прив'язкою їх до умов даного будівельного майданчику.

Технологічна карта на монтаж складного обладнання в залежності від умов монтажу має повністю чи частково:

- пояснювальну записку, в якій вказані монтажні характеристики обладнання, опорних і обслуговуючих конструкцій, вузлів трубопроводів, технічні умови на виготовлення і постачання обладнання і технічна послідовність монтажу;
- вказування по такелажним роботам, пов'язаним з переміщенням в монтажній зоні;
- схему монтажу з коротким описом технологічних операцій;
- технічні умови проведення досліджень і здачу у виробництво пуско-наладувальних робіт;
- специфікацію, в якій вказана потреба в монтажному обладнанні, пристосуваннях і інструменту, креслення спеціальних монтажних пристосувань, призначених для монтажу даного обладнання і конструкцій і перелік матеріалів для виготовлення пристосування і виробництва монтажних робіт;
- графік виробництва робіт з вказуванням їх об'ємів, вартості, а також необхідності в кількості працюючих;
- калькуляцію трудових затрат, в яку приведений кількісний і кваліфікаційний склад бригади монтажників;
- розрахунок кількості машино-схем монтажного обладнання і механізмів, необхідних для виробництва робіт.

Роботи по розробці ПВР, технологічних записок і технологічних карт на монтаж обладнання здійснюють спеціалізовані проектно-конструкторські організації, фінансуються роботи за рахунок накладних розходів. Нескладні ПВР і технологічні записки монтажні організації розробляють самостійно. Розроблену монтажно-технічну документацію розглядають і затверджують на технічно-економічній раді монтажно-технічної організації, в роботі якої при розгляді технічних рішень по переміщенню в монтажній зоні і установці на фундаментах важкого і складного обладнання і конструкції приймають участь виконавці.

2.2. Документація кошторису

Кошторис – головний і незмінний документ на весь період будівництва, на основі якого здійснюють фінансування будівництва і розрахунки між підрядником і замовником за виконані роботи.

У складі документації, по якій розраховують кошторисну вартість підприємства, що будується входять: кошторис, що визначає загальну вартість будівництва підприємства; кошторис, що визначає розмір затрат на придбання обладнання для кожного об'єкту і вартість робіт по його монтажу; одиничні

розцінки на будівлення і монтажні роботи, відсутні в збірках єдиних районних одиничних розцінок на будівельні роботи і в ціниках на монтаж обладнання; кошторис на проектні і пошукові роботи.

Вартість кошторису монтажу обладнання, технологічних трубопроводів і металоконструкцій визначають по відповідним ціникам на монтаж, а кошторисну вартість матеріалів, що не враховані ціниками - по цінах преїскурантів, з обліком заготівельно-складських витрат і планових накопичень.

Заготівельно – складські витрати в будівленні в відсотках до кошторисної вартості будівельних і санітарно-технічних матеріалів складають 2%, обладнання – 1.2% і сталевих конструкцій – 0.75%; максимальна норма накладних витрат на монтаж обладнання і технологічних трубопроводів – 70% до основної заробітної плати робочих, на монтаж металоконструкцій 8.3% до вартості кошторису прямих затрат.

Норма планових накопичень встановлена в розмірі 6% від вартості кошторису прямих затрат і накладних витрат.

Середні норми накладних витрат на будівельні роботи для міністерств і відомств встановлені диференційно.

У складі накладних витрат в будівництві виділяють наступні статті: адміністративно-господарські витрати (заробітна плата головна і допоміжна, службове відрядження, ін.); витрати по обслуговуванню працюючих (допоміжна заробітна плата, відрахування на соціальне страхування, витрати по охороні праці і техніці безпеки і ін.); витрати по організації і виробництву робіт (проектування виробництва робіт, вміст виробничого обладнання, інвентарю та інструмента і ін.); інші накладні витрати (відрахування на створення фонду преміювання за введення нової техніки).

Кількість етапів, їх склад і вартість кошторису, як правило, визначає проектна організація. Однак при будівництві нескладних будівель і побудов етапи можуть встановлювати підрядна організація і замовник.

Розрахунки по закінченим об'єктам і етапам робіт без проміжних оплат являються найголовнішою ланкою в здійсненні переходу на новий порядок планування і економічного стимулювання будівельного виробництва.

Кошторис на будівництво потрібно попередньо розглядати і погоджувати з підрядними організаціями. При розгляді кошторису перевіряють відповідність кошторисних фізичних об'ємів робіт до проектних, а також правильність застосування розцінок, норм накладних витрат і планових накопичень, присутність допоміжних затрат, пов'язаних з виробництвом робіт в специфічних умовах.

Замовник проекту разом з проектною організацією, яка зобов'язана за вимогою підрядної організації показувати необхідні матеріали, що підтверджують фізичні об'єми і вартість монтажних робіт, погоджує кошторис з підрядними організаціями. В тимчасовій інструкції по розробці планів і кошторису для промислового будівництва встановлені терміни розгляду і погодження підрядними організаціями кошторису до технічного проекту. Розглядати і погоджувати кошторис потрібно не більше 20 днів, а на особливо

великих і складних підприємствах не більше 30 днів. Після погодження вартості кошторису будівництва з підрядною організацією і затвердження проектно-кошторисної документації кошторисна вартість етапу чи об'єкту є закінченою.

2.3. Прийомка будівельної частини об'єкта під монтаж обладнання і конструкцій

До початку монтажу обладнання повинні бути закінчені всі головні роботи по будівництву споруди, а також механізму робочих площадок, фундаментів і основ під обладнання і металоконструкції, каналів для прокладки трубопроводів, чорних полів, а також ізоляції і штукатурки стін. Приміщення і фундаменти до початку монтажу звільняють від будівельних лісів, від сміття. В окремих випадках до встановлення обладнання мають бути чисті підлоги. В будівлях чи спорудах, що здаються під монтаж обладнання, будівельна організація повинна нанести головні осі і висотні відмітки.

При прийомі уважно перевіряють фундаменти під компресори, насосні агрегати і інше обладнання, а також деталі для кріплення стельних і пристінних охолоджуючих батарей, підвісних повітроохолоджувачів. При монтажі каркасу підвісних шляхів і конвеєрів на металевих консолях залізобетонних колон перевіряють якість і їх висотні відмітки. Якість пластин перевіряють, постукуючи по ним молотком (звук має бути дзвінким без дріботіння), висотні відмітки – гідростатичним рівнем. На фундаменти до здачі під монтаж обладнання будівельники наносять головні осі і фіксують висотні відмітки. В фундаментах не повинно бути раковин, тріщин і інших дефектів, а фундаментні болти повинні мати чисту різьбу і бути без зрізів. Фундаментні болти фіксують в процесі бетонування за допомогою шаблону чи кондуктора, якими користуються також при прийомі фундаменту.

При прийомі готових фундаментів перевіряють якість бетону по зразкам, чистоту колодців для установки фундаментних болтів і геометричні розміри фундаменту, отворів і деталей. Перевірку проводять по будівельним робочим кресленням і паспорту заводу-виробника обладнання. Відхилення від проектних розмірів не повинно перевищувати наступні розміри (в мм): по повздовжнім і поперечним осям фундаменту і колодців анкерних болтів 20, по головним розмірам у плані 30, по висотним відміткам поверхні фундаменту без врахування висоти підливки -30, по розмірам уступів у плані -20, по розмірам колодців у плані +20, по відміткам уступів в виїмках і колодцях -20, по осям анкерних болтів в плані 5, по осям закладних анкерних механізмів в плані 10, по відміткам верхніх торців фундаментних болтів +20.

Готовність фундаменту до виробництва монтажних робіт оформляють актом, до якого прикладають формуляр і геодезичну схему. Всі зауваження монтувальної організації і технічного нагляду замовника заносять в акт.

При прийманні виробничих приміщень під монтаж перевіряють наявність і правильність залишених отворів в перекриттях, стінах і перегородках для

проходу спусків, технологічного обладнання, трубопроводів і металоконструкцій, а також монтажних проїмів, передбачених проектом організації будівництва і проектом виробництва монтажних робіт.

Акт готовності об'єкта до виробництва монтажних робіт складають представники будівельної і монтуючої організацій в присутності представника технічного нагляду замовника. До акту прикладають геодезійну схему, схему головних вісей і реперів (висотних відміток) будівлі (споруди).

2.4. Виробничо-технологічна комплектація об'єкта

Виробничо-технологічна комплектація об'єкта будівництва (реконструкції) всіма видами матеріально-технічних ресурсів здійснюють на основі специфікацій на обладнання, головні і допоміжні матеріали, монтажні заготовки, монтажне обладнання, пристосування і інструменти, що входять в склад ПВР (технологічної записки), в суворій відповідності з встановленими строками вводу виробничих потужностей і об'єктів будівництва, технологічної послідовності і затвердженими графіками виробництва будівельно-монтажних робіт. Організована в складі монтажної організації група комплектації приймає від замовника і генпідрядника обладнання і матеріали в монтажній зоні, а від центрального матеріального складу і майстерних монтажних заготовок (ММЗ) монтажного управління – допоміжні матеріали і монтажні заготовки і доставляє їх на об'єкт будівництва.

Комплектацію проводять за допомогою комплектувально-лімітних карт, в які вносять потрібні матеріальні ресурси. Карти складають по об'єктам титульного списку з визначенням потреби в матеріальних ресурсах по поверхам, відділенням, трубопровідним комплексам в залежності від їх технологічного призначення.

При монтажі обладнання передають по заявках монтажної організації в відповідності з прийнятою в ПВР послідовністю виробництва монтажних робіт і строками передачі обладнання в монтаж. Замовник до передачі обладнання повинен перевірити його комплектність, наявність і повноту заводської технічної документації (паспорту, технічні умови на виготовлення і доставку, інструкції по монтажу), а також виправити виявлені пошкодження, поломки і інші дефекти.

Приймають обладнання по зовнішньому огляді без розбірки його на вузли чи деталі. При цьому перевіряють: відповідність обладнання кресленням проекту; комплектність по заводським специфікаціям чи упаковочним відомостям; відсутність поломок, пошкоджень і інших видимих дефектів; наявність і повноту технічної документації заводів-виробників, необхідної для виробництва монтажних робіт; наявність спеціальних пристосувань інструменту, що поставляються заводом-виробником.

Прийом обладнання оформлюється актом, який підписують представники замовника і монтажної організації. Одночасно замовник передає заводську технічну документацію.

Про виявленні дефекти обладнання в процесі передмонтажної ревізії, монтажу і випробування складають акт, в якому переліковують знайдені дефекти, роботи по видаленню дефектів. Акт підписують представники замовника, монтажної організації і заводу-виробника.

Комплектацію об'єктів монтажними заготовками, допоміжними матеріалами (електродами, метизами, ущільнюючими матеріалами і ін.), монтажним обладнанням, пристосуваннями і інструментами здійснюють по комплектно-лімітним картам, складеним на основі специфікацій до ПВР і графіків виготовлення монтажних заготовок в ММЗ чи на заводах металоконструкцій і монтажних заготовок.

2.5. Передмонтажна ревізія обладнання

Передмонтажній ревізії підлягають обладнання і апарати, що знаходяться на зберіганні у замовника не менше 9 місяців з моменту їх випуску в тому випадку, якщо монтаж їх намічений не пізніше, ніж через 6 місяців після здійснення робіт по ревізії. Обладнання і апарати, гарантійний строк зберігання яких згідно заводським технічним умовам на поставку менше 9 місяців, підлягають передмонтажній ревізії в строки, що вказані в технічних умовах.

Передмонтажну ревізію виконують як силами і засобами замовника, так і підрядної організації. Роботи по передмонтажній ревізії обладнання можуть виконуватись монтажною організацією по окремому договору з замовником. Обладнання, що поставляється заводами-виробниками в запломбованому вигляді, передмонтажній ревізії не підлягають.

Для виконання робіт по ревізії обладнання замовник повинен передати інструкції і паспорти заводів-виробників на обладнання, що ревізується, а також технічні умови на доставку його і кошторис втрат, складену на основі одиничних розцінок, в яких затрати праці визначені за єдиними і відомчими нормами і розцінками на монтаж обладнання.

Перед початком розборки обладнання необхідно уважно підготувати робоче місце, промити і протерти місце розбору обладнання і навколо нього. Під час розбору машини на вузли і деталі треба дотримуватися чистоти, кожену деталь уважно промити і насухо протерти, користуватися потрібними інструментами. Не можна гайкові з'єднання розбирати за допомогою зубила і молотка.

У процесі передмонтажної ревізії необхідно перевірити чи нема на оброблюваних деталях забої і задирів, чи не ушкоджені різьби на шпильках, болтах і гайках, а також чи не забиті вони брудом або іншими предметами. Крім того, робочі поверхні вкладишів підшипників не повинні мати рисок, люфт в підшипниках кочення на повинен перебільшувати норми. Знайдені при передмонтажній ревізії обладнання не значимі дефекти потрібно полагодити.

Роботи, виконані на передмонтажній ревізії обладнання, оплачує замовник за графою «Обладнання, пристосування і інвентар» кошторису на будівництво підприємства (цеху).

ГЛАВА 3. Матеріально-технічні засоби здійснення монтажних робіт

3.1. Засоби для переміщення обладнання по горизонтальній та похилій площинам

До засобів для переміщення і монтажу устаткування і конструкцій в монтажній зоні відносять самохідні стріловидні крани (автомобільні, гусеничні, пневмоколісні), баштові, козлові крани, автонавантажувачі, трубоукладальники, трактори, автомобільні тягачі і причепи-вагозови, транспортери на гусеничному ході. Підйом і установку технологічного устаткування виконують також за допомогою проектних мостових кранів і електротельферів.

Для об'єктів, що не мають устаткування важкоатлета, застосовують автомобільні і пневмоколісні крани, навантажувачі, транспортери, які дуже мобільні і маневрувальні, не вимагають підготовки проїздів і робочих майданчиків на об'єктах.

Автомобільні крани типів АК, СМК, МКА і КС вантажопідйомністю 6.3 - 16 т при зміні вильоту стріли плавно змінюють вантажопідйомність і висоту підйому крюка. Всі автомобільні крани оснащені змінними стрілами.

Вантажопідйомність будь-якого стріловидного крана залежить від вильоту і довжини стріли, а автомобільних і пневмоколісних кранів, крім того, і від використання виносних опор. При меншому вильоті стріли і використанні виносних опор вантажопідйомність крана більше, оскільки при цьому зменшується перекидаючий момент, що викликається вантажем, що піднімається.

Пневмоколісні крани типів МКП і К також відрізняються плавністю зміни вантажопідйомності і висоти підйому крюка при зміні вильоту стріли. Крани можуть оснащуватись змінними стрілами завдовжки від 4.4 до 45 м з гуськами і працювати як з виносними опорами, так і без них.

Навантажувачі застосовують на території і в цехах (автонавантажувачі), що будуються, а також в цехах підприємств при їх технічному переозброєнні, де неприпустимо наявність газів (електронавантажувачі). Вантажопідйомним органом навантажувача є захват вилки або стріла. Навантажувачі використовують вантажопідйомністю 0.5 – 5 т.

Транспортер гусеничний самохідний ТСГ-4-1 забезпечений повною поворотною стрілою; вантажопідйомність при вильоті стріли 1.5 - 4.2 м вагається відповідно від 1.6 до 0.5 т; швидкість пересування без вантажу 12 км/год.

Гусеничні крани типів СКГМКГ і Е в основному застосовують для підйомів устаткування важкоатлета і при більшому об'ємі робіт на одному майданчику. Крани з короткими стрілами використовують на вантажно-розвантажувальних роботах, або в приміщеннях невеликої висоти, крани з подовженими стрілами і з гуськами – для монтажу конструкцій промислових будівель і технологічного устаткування. Гусеничні крани оснащені змінними стрілами різної довжини з подовжуючими вставками і гуськами, працюють без виносних опор. Максимальна вантажопідйомність кранів 160 т висота підйому крюка більше 50 м.

Баштові крани вантажопідйомністю 1.5 - 50 т і висотою підйому крюка до 45 м використовують при монтажі будівельних конструкцій, матеріалів і устаткування на підприємствах, що будуються і реконструюються, а також на виробничих базах монтажних організацій при виготовленні металоконструкцій вузлів і секцій трубопроводів, не стандартизованого устаткування. Крани переміщаються самоходом по двох рельсовим шляхам на чотирьохопорних візках.

Козлові крани вантажопідйомністю до 50 т, з прольотом між опорами від 11.3 до 44 м і висотою підйому крюка до 24 м використовують для тих же цілей що і баштові крани. Опори козлового крана встановлені на ходові візки з механізмами пересування крану. Управління краном проводиться з кабіни, розташованої на опорі або ригелі. Переміщення крана здійснюється по рейкових шляхах з колією, рівною прольоту крана.

Мостові ручні штатні крани застосовують для переміщення і монтажу технологічного устаткування і конструкцій. На підприємствах, що будуються, їх вмонтовують до початку основних механомонтажних робіт. Конструктивно вони підрозділяються на одно - і двох балочні. Однобалочні крани прольотом 4.5 - 16.5 м мають вантажопідйомність 3.2 - 8 т, двох балочні прольотом 7.5 - 16.5 м мають вантажопідйомність – 12.5 і 20 т.

Електротельфери переміщаються по підвісних шляхах, виконаних з двотаврових балок. Вантажопідйомність тельферів від 0.5 до 5 т, максимальна висота підйому 12 м.

Самомонтувальні козлові крани конструкції ЦПКБ застосовують при монтажі устаткування в приміщеннях з великим числом фундаментів, а також устаткування, що має значні габарити по довжині. Опорні конструкції крана мають вставки що дозволяє змінювати висоту підйому крюка з 2.4 до 3.4 м. Кран забезпечений двома ручними лебідками, за допомогою яких його піднімають у вертикальне положення, а також пристроєм, що підвищує маневреність крана і безпеку роботи на похилих ділянках і колесами з гумовими ободами, що центруються.

Трубоукладачі призначені для переміщення устаткування в межах монтажного майданчика і при монтажі в не цехових трубопроводах великих діаметрів. Стріла неповоротна, з бічним розташуванням. Максимальна вантажопідйомність **трубоукладачів ТЛ – 3** і **ТЛ -4** 10 т при вильоті стріли на 1 м і вантажопідйомність на 3 т при вильоті стріли на 4.5 м, а у трубоукладача Т-2040 при вантажопідйомності 20 т - виліт стріли на 8 м.

Трактори використовують для переміщення по будівельному майданчику і на перших поверхах виробничих корпусів на санях (полозах, пінах) технологічного устаткування важкоатлета. Найбільш поширені в монтажних організаціях **трактори С-80, З-100, Т-130 і ДО-700**. Тягове зусилля на крюку на передачах 1 - 5 для цих тракторів складає відповідно (у кн.) 88 - 15; 90 - 15; 90 - 6.5.

Автомобільні тягачі і причепи-ваговоди застосовують для перевезення технологічного устаткування і передислокування гусеничних стріловидних кранів і тракторів. Найбільш споживані **автомобільні тягачі МАЗ-500А, МАЗ-5335, КАМАЗ-5320 і КРАЗ-257Б1** (вантажопідйомність їх відповідно 8; 8; 8 і 12 т) і **причепи-ваговоди МАЗ-5203, ЧМЗАП-5208, ЧПТ-60** (вантажопідйомність їх відповідно 19.5, 40 і 60 т).

Крани-візки і підйомники призначені для горизонтального і вертикального переміщень устаткування і монтажних заготовок усередині приміщень. Вантажопідйомність крана-візки (рис. 3.1) – 1 т, висота підйому вантажу – 2.2 м, зусилля на рукоятці – 250 н.

Штангові ручні підйомники ПШР-05 і ПШР-1 вантажопідйомністю відповідно 0.5 і 1т складаються з триноги, ручного приводу з рукояткою і гальмом, оголовка з блоком, штанги і сталевго каната з обіймою крюка. Верхній блочок оголовка кріплять до будівельних конструкцій.

За допомогою пристінного підйомника (рис. 3.2) здійснюють монтаж устаткування, пристінних охолоджуючих холодильних батарей і трубопроводів, розташованих уподовж стін і перегородок. При виборі способу підйому і установки устаткування за допомогою підйомника заздалегідь погоджують з генпідрядником величини навантажень на перегородки і стіни приміщень.

Монтажні лебідки (рис. 3.3) з машинним або ручним приводом застосовують для вертикального, горизонтального або по похилій площині переміщень вантажу. Лебідки з машинним приводом (електричні) рис.1.3,а реверсивні вантажопідйомністю від 0.5 до 5 т канатоємкістю від 80 до 150 м.

До лебідок з ручним приводом відносять барабанні і важільні лебідки. Барабанні лебідки приводять в рух обертанням рукояток з обох боків і застосовують рідко.

Важільна лебідка (рис.3.3,б) складається з тягового механізму (рис 3.3,в) розміщеного в корпусі 14, важеля 13 переднього ходу рукоятки 20 заднього ходу і робочого каната 17 з крюком 16 на кінці. Крюком 12 лебідку кріплять до опори. Тяговий механізм, що приводиться в дію гойданням важелів, протягує канат, стискаючи його захватами 22 і 25. Вантажопідйомність ручних лебідок важелів 0.75; 1.5 і 3 т.

Монтажний тяговий механізм МТМ відрізняється від ручної лебідки важеля в основному розташуванням циліндрової пружини, що здійснює попереднє стискування каната стисканнями; збільшеним ходом каната; використанням запобіжних замків для кріплення крюка механізму. Вантажопідйомність монтажних тягових механізмів 1.6 і 3.2 т.

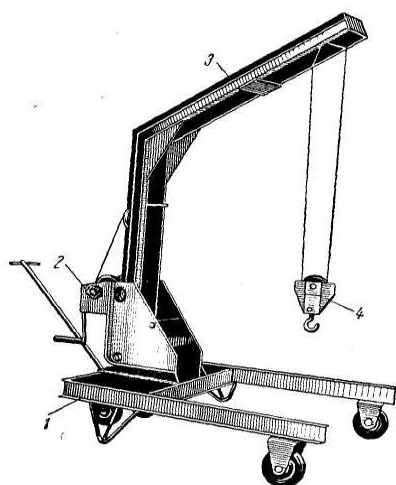


Рис 3.1. Кран –візок:

1 – рама; 2 – лебідка; 3 – стріла;
4 – підйомний гак.

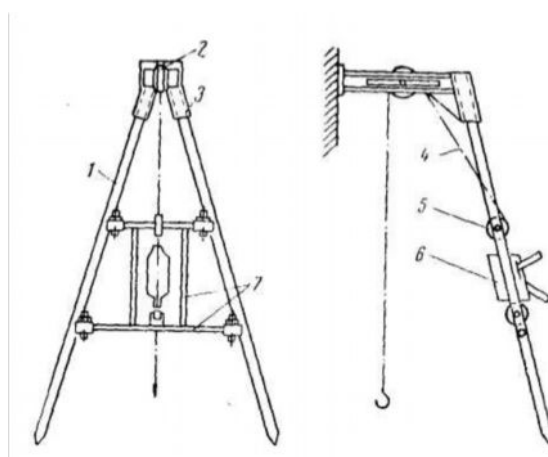


Рис.3.2. Пристінний підйомник:

1 – опора; 2,6 – блоки; 3 – консоль;
4 – рама; 5 – лебідка; 7- канат.

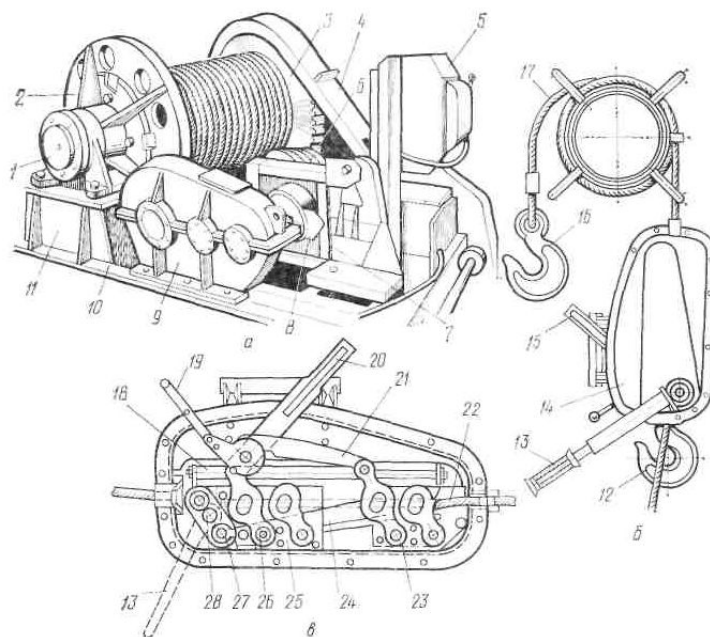


Рис 3.3. Монтажні лебідки:

а – електрична; **б** – ручний важіль; **в** – тяговий механізм ручної лебідки; 1 – корпус підшипника; 2 – барабан; 3 – шестерня; 4 – кожух; 5 – рубильник; 6 – електродвигун; 7 – вал; 8 – гальмо; 9 – редуктор; 10 – рама; 11 – стійка; 12 – гак для підвіски лебідки до опори; 13, 15 – важелі; 14 – корпус; 16 – вантажний гак; 17 – канат; 18 – пружина; 19 – важіль для розсовування зажимів; 20 – рукоятка заднього ходу; 21, 24 – тяга; 22, 25 – задній і передній захвати; 23, 26 – коромисла; 27 – поводок; 28 – запобіжний штифт.

Домкрати застосовують при обмеженому підйомі устаткування і конструкцій в процесі їх вивіряння на фундаменті або підставі. Домкрати по конструкції підрозділяють на гвинтові, рейкові і гідравлічні. При монтажних і такелажах роботах використовують рейкові домкрати вантажопідйомністю від 3 до 7 т гвинтові від 3 до 20 т, гідравлічні від 10 до 200 т.

Ручні талі призначені для вертикального переміщення вантажів. Розрізняють черв'ячні і шестерінчасті талі, тяговим органом яких служать ланцюги. Верхній крюк талі підвішують до конструкцій будівлі або спеціальних пристосувань зварної конструкції (козлам). Таль приводять в дію знизу зусиллям одного або двох робітників.

Стропом (петлею) називають – вантажозахватний пристрій для підвішування вантажів до кріпів вантажопідйомних машин і механізмів і траверсів.

Значна частина устаткування для підйому забезпечена спеціальними пристроями (рим-болтами, скобами, проушинами, крюками). Вантажні канатні стропа призначені також для строповки вантажів обв'язуванням.

Строп є відрізком сталевих каната (троса) або ланцюга, замкнутого в кільце або створюючого петлю. Стропа вантажні канатні випускають наступних типів (рис 3.4): **УСК1, УСК2** – універсальних виконань 1 і 2; 1СК, 2СК, 4СК - відповідно одно-, дво-, трьох - чотирьохвіткової. На кресленнях строп першого виконання шифрується так: **УСК- 0.32-1/5000 ГОСТ 19144-73**, що означає строп вантажопідйомністю 0.32 т першого виконання довжиною 5000 мм. Якщо в шифрі перед косою межею стоїть цифра 2 то йдеться про строп другого виконання.

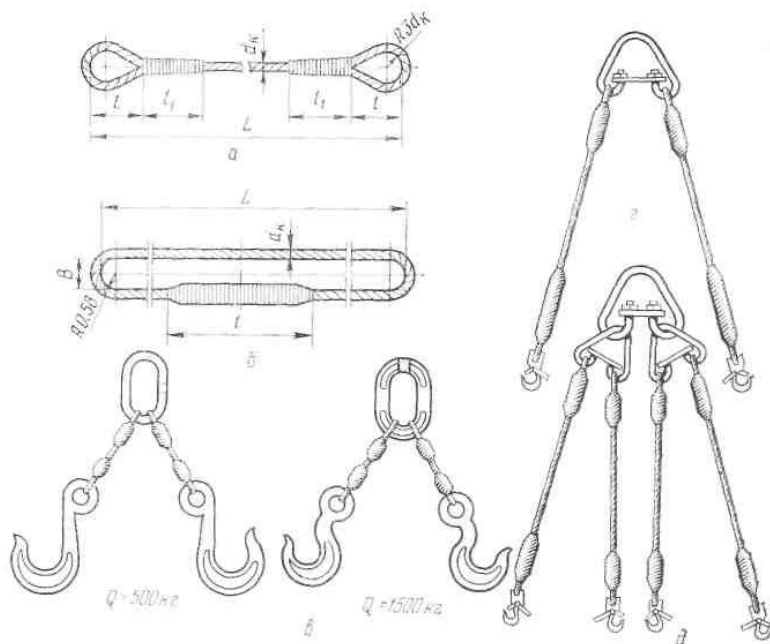


Рис.3.4. Стропи вантажні канатні:

а – універсальні виконання; **б** – виконання 2; **в** – двохвіткові з корінним кільцем; **г** – те ж з підйомною скобою; **д** – чотирьохвіткові з підйомною скобою.

Монтажні крани вантажопідйомністю до 10 – 16 т оснащені чотирьох вітковими стропами, сполученими однією скобою і мають на кінцях крюки.

Для виготовлення стропів використовують, як правило, канати з розрахунковим тимчасовим опором розриву в 180 кгс/мм, в разі заміни каната іншим з меншим тимчасовим опором розриву проводять перерахунок діаметра стропа.

Траверси застосовують при підйомі великогабаритних і довгомірних вантажів, коли необхідно стропувати за декілька крапок. Траверси конструктивно підрозділяють на траверси з симетричним розташуванням вантажу і консольним розташуванням контрвантажів.

Захвати (рис. 3.5) значно скорочують час строповки і розстроповки вантажів. До них відносять стропові замки, напівавтоматичні стропові замки, універсальні і самозмикаємі захвати.

Автоматичний строповий замок служить для підйому технологічного устаткування вантажопідйомністю до 3 т різної конфігурації з несиметричним розташуванням центру тяжіння. Напівавтоматичні стропові замки виготовляють вантажопідйомністю від 1 до 20 т. Петлю стропа заводять в скобу і закріплюють замочним штифтом.

Універсальний захват для підйому плоских і круглих вантажів входить в комплект траверси, забезпечуючи підйом різних незбалансованих вантажів масою до 5 т. При підйомі губки надійно затискають вантаж, що піднімається, причому сила захвату пропорційна масі вантажу, що піднімається. Універсальний захват для підйому товстолистової сталі складається з вантажозахватної скоби 1, важеля і осі 6. Один кінець важеля є крюком 5 для з'єднання з вантажозахватним пристосуванням.

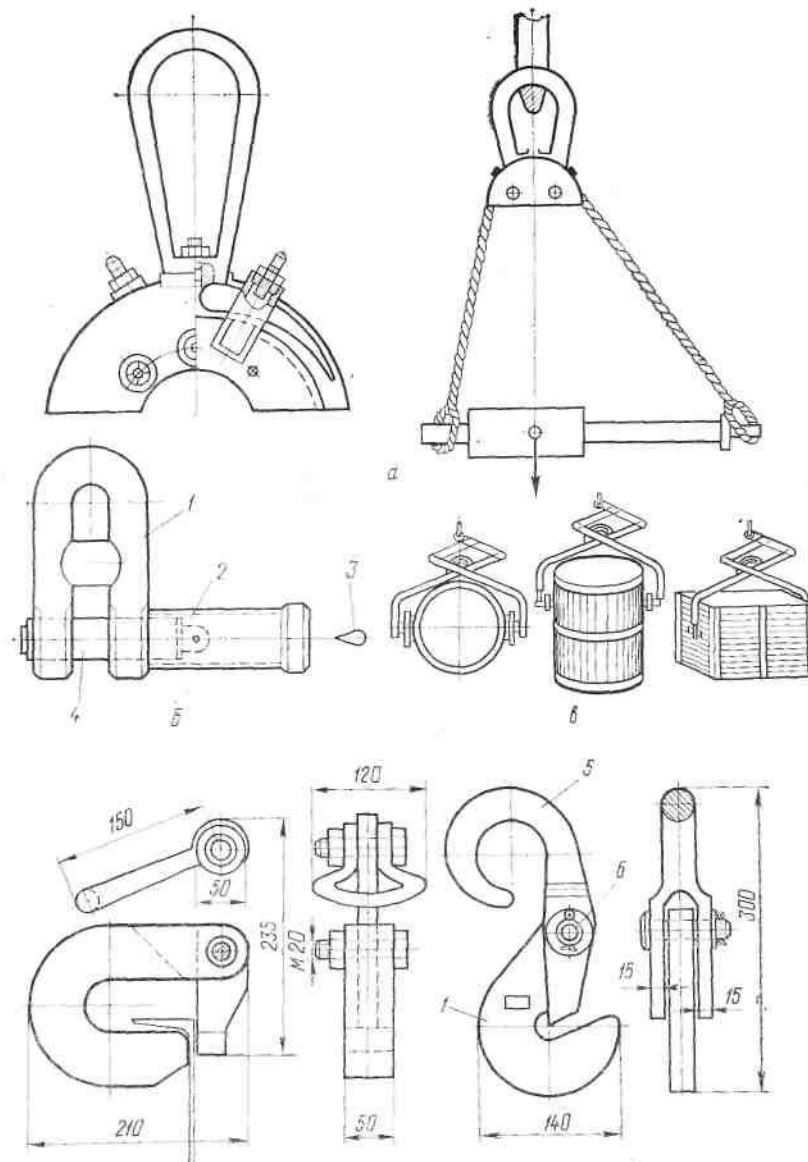


Рис 3.5. Пристосування для захвату обладнання і елементів металокопрукцій і металопрокату:

а – автоматичний строповий замок; **б** – напівавтоматичний строповий замок; **в, д** – універсальні захвати; **г** – самозакриваючий захват; 1 – скоба; 2 – пружинна обойма; 3 – шнур; 4 – закриваючий штифт; 5 – гач; 6 – вісь.

Висувні самохідні підмости ПВС-8 і ПВС-12 (рис. 3.6) застосовують при роботі на висоті. Вони є поворотним майданчиком 3, змонтованими на телескопічному підйомнику 2, який встановлений на гусеничне ходове устаткування 1. На різну висоту телескоп підйомника висувують лебідкою 8 за допомогою канатних систем. Підмости переміщують двома гусеничними рушіями. Роздільний реверсивний привід рушіїв дозволяє переміщати підмости вперед і назад, робити повороти на місці довкола осі. Майданчик забезпечений краном-укосиною 5 і перилами 4. Всі механізми підмостей, окрім механізму повороту майданчика, забезпечені роздільними електричними приводами.

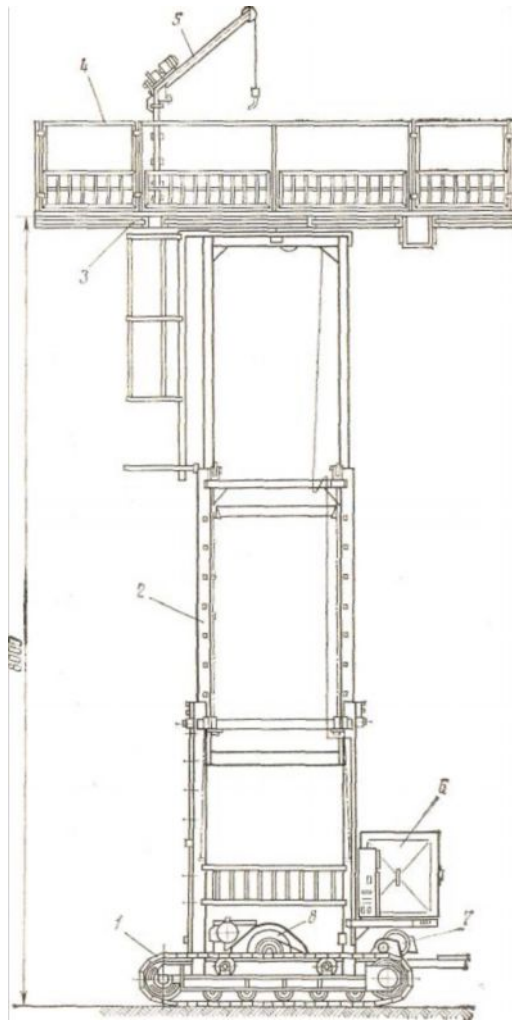


Рис. 3.6. Самохідні висувні підмости ПВС-8:

1 – гусеничний хід; 2 – телескопічний підйомник; 3 – майданчик; 4 – перила; 5 – кран - укосина; 6 – бензоелектричний агрегат; 7 – привод гусеничного ходу; 8 – лебідка приводу телескопічного підйомника.

3.2. Такелажні роботи і розрахунок основних конструктивних параметрів такелажних пристосувань

Переміщення обладнання по горизонтальній і вертикальній площі

Обладнання по вертикальним і похилим площинам в границях будівництва (реконструкцій) підприємства переміщують від приоб'єктного складу (або площадок для крупного складання) до місця підйому, а також в середині споруди до місця монтажу. Для цієї цілі використовують автотранспорт, вантажників, лебідки і т.д. При переміщенні малої кількості одиниць обладнання на невеликі відстані і по достатньо рівній поверхні користуються катками. При наявності рельсових шляхів широкої або вузької колії обладнання можна переміщувати на спеціальних візках, за допомогою лебідок.

При переміщенні обладнання та конструкцій на санях і металевих листах потрібне тягове напруження визначають за формулою:

$$F = Q \cdot f,$$

де Q – маса вантажу разом із санями (або металевим листом), т;

F – коефіцієнт тертя.

Для визначення тягового зусилля при переміщенні обладнання на катках необхідно, щоб:

$$F = Q \cdot f_1,$$

де f_1 - коефіцієнт тертя кочення.

Тягове зусилля, необхідне для переміщення вантажів по рельсовим шляхам за допомогою лебідки, розраховують за формулою:

$$F = Q \cdot (\sin \alpha + f \cdot \cos \alpha),$$

де α - кут нахилу площини переміщення вантажу до горизонту, град;

f - загальний коефіцієнт тертя кочення (при підшипниках ковзання – 0.015; при шарикопідшипниках – 0.009).

Вантажопідйомність авто- та електровантажників (рис 3.7) для вантажів однакової маси, але різної ширини, не однакова, її вираховують за формулою:

$$Q = \frac{M}{K(a+l)}$$

де Q – маса переміщуваного вантажу, т;

M – момент стійкості погрузчика;

K – коефіцієнт стійкості;

a – відстань від центра тяжіння вантажу до стінки вилок, м;

l – відстань від центра передніх (ведучих) коліс до стінки вилок, м.

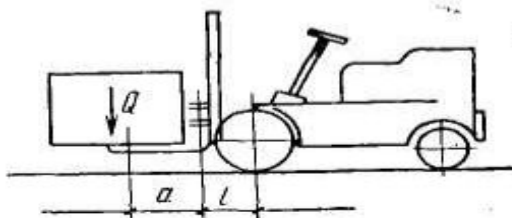


Рис. 3.7. Розрахункова схема вантажопідйомності погрузчика

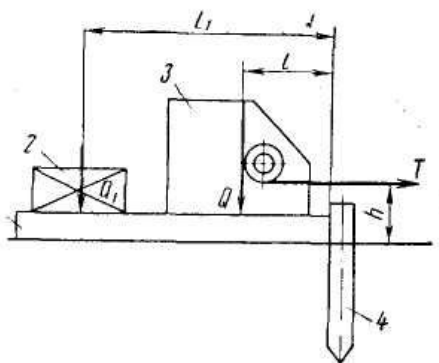


Рис. 3.8. Розрахункова схема лебідки:

1 – рама лебідки; 2 – баласт; 3 – лебідка; 4 – якір.

Для розрахунків вантажопідйомності погрузчика користуються коефіцієнтом стійкості, рівним 1.3 – 1.5, і моментом стійкості погрузчика (4 - 10). У тому випадку, коли для переміщення вантажів використовують лебідки без якоря і немає будівничих конструкцій, які можна використати для закріплення лебідки, останню закріплюють двома спаями (рис 3.8). Для сприймання відкидаючого моменту використовують баласт. Масу баласту для забезпечення стійкості лебідки визначають за формулою:

$$Q_1 = K \frac{Th + Ql}{l_1},$$

де K – коефіцієнт стійкості лебідки, (звичайно приймають $K=2$);

Q – маса лебідки, м;

T – зусилля у тросі, що знаходиться на барабан лебідки, 10^4 Н;

l – відстань від ребра перекидання рами до осі, що проходить через центр тяжіння лебідки, м;

l_1 – відстань від ребра перекидання рами до осі, що проходить через центр тяжіння лебідки, м.

Підйом та установка обладнання та конструкцій стріловими самохідними кранами

При монтажі обладнання та конструкцій на підприємстві м'ясної та птихопереробної промисловості, при виготовленні монтажних заготовок та не стандартизованого обладнання в заготівельних майстернях також при завантажувально-розвантажувальних роботах широко застосовують автомобільні, гусеничні та баштові крани, а також крани, на пневматичному колісному ході і трубоукладчики.

Стрілові самохідні крани мають бути стійкими при роботі та в неробочому стані. Вантажну та власну стійкість стрілового крану перевіряють розрахунком відповідності з Правилами устрою та експлуатації вантажопідйомних кранів Держміськтехнагляду.

Найбільш розповсюджені кріплення монтажу електричними та ручними ричажними лебідками до колон (рис. 3.9 і рис. 3.10). На рис. 3.9 показана схема монтажу мездрильної машини за допомогою електричної та ручних ричажних лебідок, які закріплюються до залізобетонних колон будівлі.

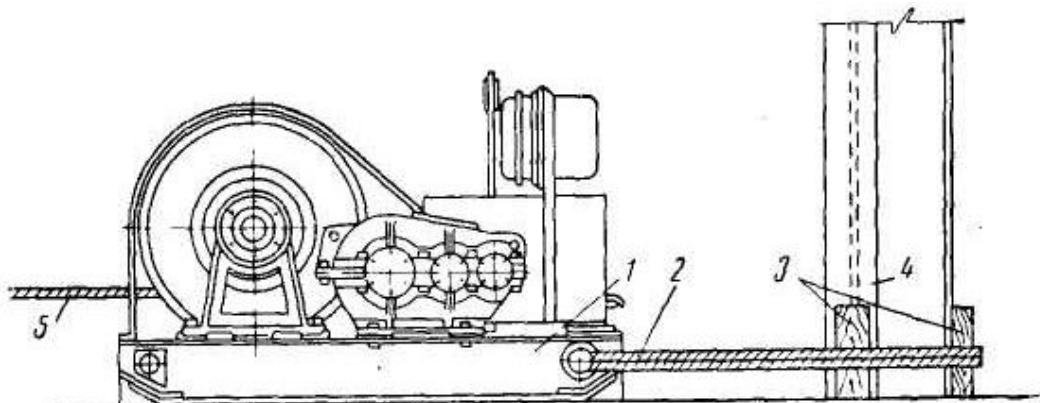


Рис. 3.9. Установка та кріплення монтажної електричної лебідки до колон:
1 – рама; 2 – трос; 3 – дерев'яні прокладки; 4 – колона; 5 – згинаюча нитка поліспасти.

При невеликих об'ємах робіт, зв'язаних з реконструкцією і капітальним ремонтом обладнання, на багатоповерхових м'ясокомбінатах, для підйому обладнання та конструкцій використовують переносні монтажні стріли. Стрілу можна повертати вручну в горизонтальній проекції на кут до 180° (3,141 рад) або за допомогою стрілового поліспасту у вертикальній проекції, змінюючи виліт.

Стрілу необхідно перевіряти на навантаження при її роботі в залежності від розташування стріли і стрілового поліспасту відносно горизонтальної площини.

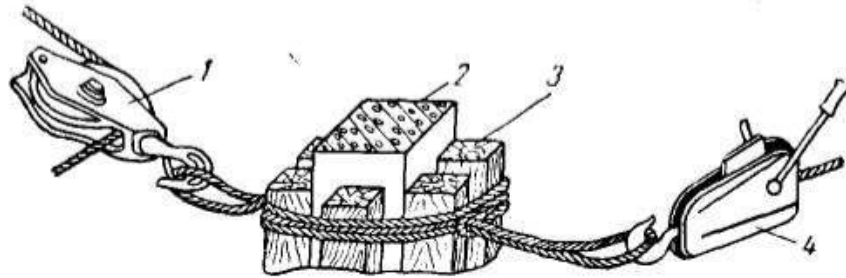


Рис. 3.10. Установка та кріплення ручної ричажної лебідки і відповідного блоку до колон: 1 – відповідний блок; 2 – колона, 3 – дерев'яні підкладки, 4 – ручна ричажна лебідка

Такелажні роботи найчастіше використовуються в умовах будівництва нового м'ясокомбінату та комплексної реконструкції даного підприємства, де потрібне застосування баштових і стрілових кранів. За допомогою такелажних робіт перевозять таке обладнання як кутер, волчок, реконструкція та ремонт підвісних шляхів та інше обладнання, які мають великі габарити та масу, яку людина не може підняти вручну.

ГЛАВА 4. МОНТАЖНО – ЗБІРНІ ТА ЗВАРЮВАЛЬНІ РОБОТИ

4.1. Методи монтажу обладнання, конструкцій і комунікацій

Методи монтажу підрозділяються на поточно-сумісний і послідовний. В залежності від організації виробництва механо-монтажних робіт – на крупноблочний, комплектно-блочний, поточно-вузловий і без підкладочний.

Поточно суміщений метод являється найбільш прогресивним і економічним, потребує – ретельної інженерно-економічної підготовки, сприяючи скороченню нормативних строків. СМР виконуються суворо по розробленню і узгодженню зі всіма сумісними організаціями.

Роботи виконуються в певній послідовності: установка фундаментів, залізо бетонних та металевих площадок для монтажу обладнання, підйом і установка в проектне положення ваговитого обладнання і вузлів внутрішньоцехових трубопроводів.

Ефективність цього методу досягається шляхом укрупнення обладнання, металоконструкцій і трубопроводів до їх монтажу на виробничих базах або площадках, підвищення рівня механізації і використання вантажопідйомних машин.

Недоліком даного методу є додаткові витрати на захист змонтованого обладнання пошкодженого в процесі загально будівельних і отделочних робіт.

Послідовний метод – застосовують при монтажі обладнання, яке за технічними умовами може бути встановлене тільки в побудованих будівлях і приміщеннях, а також при незначних об'ємах монтажних робіт (техперевозоружение).

Комплектно-блочний метод – зв'язаний з максимальним перенесенням робіт з монтажною площадки в умови промислового виробництва (підприємства постачальника). Поставка виконується агрегатованого обладнання.

Крупноблочний метод – при застосуванні цього метода підприємства-постачальники роблять укрупнену збірку до представлення фронту робіт для установки обладнання.

Поточно-вузловий метод – при використанні цього методу виконуються роботи по монтажу обладнання з низьким ступенем заводської готовності (підвісні конвеєри, шляхи, норії і.т.п.). Основним принципом являється безперервне і рівномірне в часі виконання робіт, розділення технологічного процесу монтажу на складові.

Безпідкладний метод – здійснюється без застосування підкладок шляхом використання віджимних регулювальних пристроїв, вмонтованих в основу машин.

Обладнання поступає з заводів в зібраному вигляді і не потребує збірних операцій. *Монтаж зводиться:* до його транспортування в зону монтажно-такелажну, усередину монтажною зони, розстановки, розконсервування, установки на фундамент, вивірки в горизонтальній та вертикальній площині, кріплення анкерними болтами, випробуванню на холостому ході.

Монтаж обладнання, яке поступає окремими блоками, вузлами потребує укрупненої зборки, розмітки установки в проектне положення, кріплення.

4.2. Слюсарні роботи

До слюсарних робіт, які виконуються при монтажі обладнання і конструкцій, відносять промивку й очистку деталей, обпилювку і шабровку металевих поверхонь деталей обладнання, свердління та продавлювання отворів, нарізання різьби, притирання з'єднувальних поверхонь трубопровідної арматури, розвальцовку та інше.

Промивка та чистка деталей

В процесі передмонтажної ревізії, складання деталей та вузлів, підступаючих з комплектом обладнання в різному виді, і в період підготовки змонтованих машин до випробування деталі промивають і чистять від слідів корозії, антикорозійного покриття і сторонніх частинок. Прилаштування і миючі засоби, використовують при очищенні та промиванні деталей обладнання, приведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Деталі	Способи очищення та промивки	Обладнання та прилаштування	Рекомендуючі засоби миття
1	2	3	4
Крупні	Промивка з наступним обдуванням стиснутим повітрям	Механізовані або ручні сталеві щітки. Пересувні повітряні компресори з комплектом насадок для обдування та штангами	Керосин
Малі та середні	Промивка з наступним просушуванням або обдуванням стиснутим повітрям	Механізовані або ручні сталеві щітки. Ванни для промивки. Пересувні повітряні компресори з комплектом насадок для обдування та штангами	Водяний 3-5% - вий розчин кальцинованої соди температура якої 60 – 80 °С з емульгатором (5-10 г мила на 1 л)
Маслопроводи	Промивка з наступним обдуванням порою	Стальні йоржи. Насадка для обдування порою	Керосин і індустріальне масло

Опилювання і шабрування металевих поверхонь

В процесі монтажу обладнання, необхідно опилювати металічні поверхні литих деталей, які не прийшовши на заводі-виробнику механічної обробки

(приводні зірочки, натяжні та оборотні станції підвісних конвеєрів, підвіски конвеєрів і підвісних шляхів, переводні стрілки підвісних шляхів та інше).

При грубій обпиловці знімають стружку товщиною 0.2 мм, при точній – до 0.1 мм. *Грубу обпиловку великої кількості деталей:* (підвісок і стрілок підвісного шляху та конвеєра) виконують з допомогою електрошліфовальної машини С-475 з гнучим валом; *для тонкої обпиловки* використовують насадку, яку кріплять до передньої частини свердлильної машини D-2. При прокрученні шпинделя свердлильної машини палець змушений зробити зворотно-поступальний рух, який передається напильнику. Вага насадки – 0.6 кг, вага свердлильної машини з насадкою 1.9 кг.

Шабровку використовують для отримання більш точної і рівної поверхні спряжених деталей. Суть процесу шабровки заключається в знятті шабером тонкого слою металу з участків поверхні деталей, які відмічені краскою при пробі на перевіірочній плиті або на поверхні деталі, до якої підгонюється пришабрована деталь. Припуски на шабровку повинні бути мінімальні.

Точність шабровки визначають числом точок, які знаходяться на одиниці поверхні. Для підрахунку точок користуються шаблоном із листового металу з квадратними отворами відповідного розміру. В якості одиниці поверхні застосовують квадрат 25×25 мм². Для визначення якості шабровки поверхні в залежності від її призначення користуються даними, приведених нижче.

Таблиця 4.2

Поверхні	Кількість точок, не менше
Лінійка перевіірочна II класу довжиною більше 1500 мм; плоско направлено рухомих деталей обладнання, які рухаються по плоским поверхням деталей	15
Перевіірочні плити III класу; площини ковзання нерухомих деталей обладнання, по яким переміщаються рухомі деталі: вкладиші підшипників для валів діаметром 120 мм	12
Поверхні ковзання спряжених деталей: вкладиші валів діаметром вище 120 мм	10
Поверхні спряжених деталей, де виключено відносне переміщення	8 - 10

Шабровку плоских поверхонь приводять з допомогою плоских шаберов, вкладишів підшипників – трьохгранними. Для механізації робіт використовують, електричні шабери, які отримали широко розповсюдження в останні роки шабери.

Свердління і продавлювання отворів

Свердління отворів виконують як в монтажному управлінні при виготовленні металоконструкцій, вузлів трубопроводів, включаючи запірно-ругулюючу арматуру, нестандартного обладнання, так і в незначних об'ємах в об'єктній майстерні монтажних заготовок. Отвори в спряжених деталях (вузлів,

конструкцій) висвердлюють на вертикально-свердлильних, а в крупних – на радіально-свердлильних станках. Свердління отворів електросвердлильками проводять звичайно в встановлених конструкціях при свердлінні малих отворів діаметром до 8-10 мм.

В залежності від обробленого матеріалу вибирають величину кута при вершині свердла, яке повинно відповідати (в град – рад): для сталі, чавуну та твердої бронзи 116 - 118° (1.983 - 1.999); для м'якої бронзи і латуні 130° (2.269); для алюмінію та бабіту 140° (2.443); для червоної міді 125° (2.154); для ебоніту і целулоїду 85 - 90° (1.476 - 1.571).

Кут нахилу гвинтової канавки вибирають в залежності від діаметру свердла (попереднього відхилу – 2° - 0.034 рад): для свердла діаметром 3 мм – 24° (0.439 рад); 6.5 ÷ 8.4 мм – 27° (0.503 рад); 8.5 ÷ 9.9 мм – 28° (0.511 рад); 10-60 мм – 30° (0.523 рад).

Більш продуктивним по відношенню до свердління – є продавлювання отворів. Його виконують на пресах при допомозі змінних штампів, які складаються із пуансона та матриці. Доцільно обробляти отвори, які продавлюємо в монорельсовій площині підвісного шляху і конвеєрів, направляючих кутів підвісного конвеєра з пальцем знизу і т. д.

Практично для продавлювання отворів діаметром 30 мм в листовій сталі Ст.3 товщиною 25 мм потрібне зусилля близько 800 кН. Таким чином, при виготовленні технологічних металоконструкцій і нестандартного обладнання для м'ясопереробних підприємств, необхідно мати фрикційні преси потужністю 100 т або ексцентрикові кривошипні преси потужністю 80 – 100 т.

Нарізання різьби

Різьбу при монтажі обладнання нарізають вручну за допомогою плашок, мітчиків та механічним способом за допомогою електричних різьбонарізальних машин.

Притирання ущільнюючих поверхонь трубопровідною арматурою

При притирці ущільнюючих поверхонь трубопровідною арматурою виправляють нерівності, які не повинні перевищувати 0.05 мм. Притирку виконують механічним способом, використовуючи абразивні матеріали та пасти.

В якості абразивних матеріалів використовують абразивний порошок М7, М10, М14 і М20. Застосовують для притирки ущільнюючих поверхонь трубопровідної арматури (клинків, плашок і клапанів задвижок і вентилів) пасту ГОИ випускають чорного (для грубої доводки), темно-зеленого (для середньої доводки) и світло-зеленого кольору (для тонкої доводки). Притирні матеріали повинні вибиратися по даних. Притирку використовують на станку конструкції Кудрявцева або на вертикально-свердлильному станку 2А125 (2А135) за допомогою притира з оправкою (ущільнюючого кільця задвижок D_y до 150 мм), ексцентрично встановленого в вісь шпинделя станка.

При хорошій притирці ущільнюючі поверхні мають однаковий блиск без штрихів, бликів і т.д. Якість притираємих поверхонь перевіряють по фарбі. При

відповідній притирці, фарба малими п'ятнами рівномірно розподіляється на поверхні прилягання. Притирка ущільнюючої поверхні, забезпечує отримання точних форм і розмірів (до 0.1 мкм) і високої частоти обробленої поверхні (в межах X-XII класах точності).

Для отримання хорошої якості притирання ущільнення поверхні трубопровідної арматури велике значення має створення правильного тиску на притираємій поверхні, який не повинен перевищувати $0.5 \cdot 10^5$ Па на 1 см² обробленої поверхні. Якість притирки ущільнюючих поверхонь арматури остаточно перевіряють при її гідравлічному випробуванні.

Розвальцювання труб

Труби розвальцюють для щільного (герметичного) з'єднання деталей в теплообмінних апаратах, барабанах парових котлів і т.д., коли в процесі монтажу і випробуванні на герметичність виявляються незначні дефекти. Степінь розвальцовки труб для отримання щільного з'єднання повинна складати 1-1.5 %.

Розвальцовку труб виконують за допомогою серійно випускаємих вальцівки: косих кріплень КВК, косих бортових КВБ і косих бортових з ноніусом КВБН.

Перед розвальцовкою гнізда трубної дошки, кінці труб ретельно очищують (до металічного блиску). Для збереження товщини стінки при розвальцюванні, необхідно забезпечити відповідний діаметр отвору в трубній дошці і зовнішнього діаметра труби, не перевищує величини зазорів, які приведені нижче.

<i>Зовнішній діаметр труби, мм</i>	$38 \pm 0,2$	$51 \pm 0,5$	$60 \pm 0,6$	$76 \pm 0,8$	$83 \pm 0,8$	$102 \pm 1,0$
<i>Максимально допустимий зазор, мм</i>	1,1	1,5	1,7	2,0	2,2	2,6

Після встановлення труби в гніздо (при заміні труб) її кінець повинен виступати на 9-12 мм для труб діаметром до 38 мм, на 11-15 мм для труб діаметром 51-60 мм, на 12-18 мм для труб діаметром 83 мм.

Установочна відстань (в мм) для косою кріплення вальцовки перед підвальцовкою труб (відстані між круговою рисою, позначивши замість переходу конічної частини вальцівки в циліндричну, та поверхні трубної решітки) визначають за формулою:

$$y_1 = \frac{(D_o - D_H) + (0.05 - 0.1)}{K},$$

де D_o – середній діаметр гнізда в трубній решітці, мм;

D_H – зовнішній діаметр труби, мм;

K – конусність конуса вальцовки (для КВК-1/25, КВБ-1/20).

Встановлена відстань (в мм) для косої бортово-кріпильної вальцовки перед кінцевою розвальцовкою труб:

$$y_2 = \frac{2K_1 \frac{D_{вн}}{D_{зав}} S}{K_1},$$

де $D_{вн}$ – середній внутрішній діаметр труб підлягаючих вальцюванню (потребуючих остаточного розвальцювання), мм;

$D_{зав}$ – середній діаметр завальцьованих труб, мм;

S – середня товщина стінки всіх труб, мм;

K_1 – коефіцієнт, залежучий від відносної товщини трубної дошки (при 0.8 D_H він складає 0.15; при товщині 0.5 D_H коефіцієнт рівний 0.2).

Механізація робіт по розвальцювці труб, досягається шляхами застосування пневматичної реверсивної машини І-118.

При збиранні деталей великих розмірів перед запресуванням обхвачують деталь та нагрівають.

Складання зубчастих та черв'ячних передач

При складанні зубчастих передач, потрібно забезпечити нормальні бокові та радіальні зазори, які необхідні для передбачення заклинювання зубів зубчастих коліс при нагріві передачі в процесі експлуатації, і вірного зачеплення зубів. Перевіряють радіальні і торцеві биття коліс в циліндричних передачах, биття конуса виступів в конічних передачах і відсутність перекосу черв'яка і черв'ячного колеса в черв'ячній передачі; бокові зазори; п'ятно дотику зубів.

При складанні черв'ячних передач, необхідно забезпечити потрібну точність кутів перехрещення осей черв'яка та зубчастого колеса, правильну міжосьову відстань, співпадіння середньої поверхні колеса з віссю черв'яка і допустимого бокового зазору в зачепленні.

Боковий зазор в черв'ячній передачі, характеризує запас вільного кроку. Зазор перевіряють щупом з робочої сторони зубів при віджатому черв'ячному колесі в чотирьох діаметрально протилежних положеннях.

Складання пасових передач

При складанні пасових передач необхідно знати мінімальну міжцентрову відстань між шківками, які знаходяться по формулам:

для плоскопасової передачі

$$L = 2 \cdot (D_1 + D_2);$$

для клинопасової передачі

$$L = 0,5 \cdot (D_1 + D_2) + 3 \cdot h,$$

де D_1 і D_2 – діаметр ведучого і веденого шківки, мм;

h – висота засічки клинопасового паса, мм.

При великому передаточному числі, діаметр малого шківки в декілька раз менший за діаметр великого шківки. Якщо малий шків ведучий, то зусилля при

цьому передається з малого шківa на великий і частота обертання відповідно зменшиться. При необхідності збільшити частоту обертання, необхідно передати зусилля з великого шківa на малий. Діаметр і частоту обертання шківів розраховують по формулі:

$$DN = dn$$

де D і d – діаметр відповідно великого і малого шківa, мм;

N і n – частота обертання великого і малого шківa, хв⁻¹.

При монтажі пасових передач, необхідно забезпечити паралельність валів ведучого і веденого шківa і спів падіння середніх площин обох шківів. При монтажі клинопасових передач необхідно забезпечити розташування канавок шківів без зміщення одна відносно іншої, також ідентичну засічку канавок в обох шківах.

При складанні шківів перевіряють індикаторами на торцеве і радіальне биття, яке не повинно перевищувати відповідних допусків.

Кінці приводних ременів склеюють, вулканізують, зшивають або використовують для цього жорсткі і шарнірні металеві склеювання сумішшю гумового тиурамового клею I і II сортів. Жорсткі і шарнірні металеві з'єднання застосовують при з'єднанні паса в стик для пасових передач, які працюють на малих швидкостях. Зшивають привідні ремені в стик, тонкими жильними струнами діаметром 1.5 – 3.5 мм, довжиною до 1.5м.

Складання ланцюгових передач

Ланцюгові передачі, головним чином бувають втулко-роліковими. Профіль зуба зірочок визначають кроком ланцюга і діаметром ролика. Монтаж ланцюгової передачі зводиться до установки і закріплення зірочок на валах, надівання ланцюга та його регулювання. Після установки і закріплення на валу зірочки перевіряють на радіальні і торцеве биття за допомогою індикаторів.

Правильний натяг ланцюга забезпечує нормальну і плавну роботу ланцюгової передачі. Нормально натягнуті ланцюги повинні трохи провисати, що визначається умовами роботи передачі. Стріла провисання на горизонтальних і похилих (до 45° - 0.773 рад) ланцюгових передачах повинна бути на більше 2 % величини міжосьової відстані, для вертикальних передач – не більше 0.2-0.3 %.

Складання вузлів з підшипниками

Підготовка підшипників кочення в зборі заключається в ретельній промивці та перевірці. Підшипники промивають в бензині або з підігрівом до 80° С в мінеральному маслі.

Деталі монтуемого вузла з підшипниками ретельно очищають, промивають в керосині та насухо її витирають. Перевіряють зовнішній вид, маркування, легкість кручення, наявність радіальних і осьових зазорів підшипників. Радіальні і осьові зазори підшипників перевіряють індикатором, щупом або накачуванням від руки.

Посадку проводять одним із декількох способів. Ударяють молотком по торцю мідної або бронзової труби, клину із дуба або бука, котрі другим торцем

опираються по всьому периметру на кільце підшипника. Підшипники великих розмірів насаджують на вал, які попередньо нагріті в маслі до 80-90° С. Для посадки підшипників використовують також ручні або приводні преси.

Вірно складений підшипник, повинен легко крутитися від руки, при робочому числі обертів видавати легкий рівномірний шум і не нагріватися вище 60° С.

Осьові зазори підшипників регулюють при допомозі прокладок товщиною 0.1-0.5 мм. Після остаточного регулювання вузлів з підшипниками болти, які закріплюють фланцеві кришки корпусу, затягують до відказу і законтривають.

Підшипники кочення ділять на дві групи: *нероз'ємні* – в вигляді цільних втулок або у виді отворів в корпусах або станинах, залитих антифрикційними сплавами, і *роз'ємні* – з вкладишами і без вкладишів із антифрикційного сплаву.

Складання нероз'ємного підшипника заключається в запресовуванні втулки в корпус, стопорінні її від прокручування і пригонці отворів по валу. *При складанні роз'ємних підшипників із вкладишами з бабітовою заливкою необхідно забезпечити:* щільне прилягання шару бабіту до тіла вкладиша; правильне прилягання вкладиша до корпусу підшипника і шийки вала до нижнього вкладиша; величина зазору між шийкою вала і бабітовою заливкою верхнього вкладиша, а також між кришкою корпусу підшипника і верхнім вкладишем.

Зазор між кришкою корпусу підшипника і верхнім вкладишем повинен становити 0.05 – 0.15 мм.

Якщо величина зазору між шийкою вала і вкладишем перевищує допустимі, підшипники заливають бабітом слідуючим чином: видаляють із вкладиша старий бабіт, знежирюють вкладиш, проводять травлення і луження, заливають новий бабіт (температура розплавленого бабіту складає 357 – 400°С), а потім розточують вкладиш на токарному станку і шабрують.

При правильній обробці та складанні вкладишів підшипника отримують масляну плівку між поверхнями, які труться, що гарантує безперервний відвід тепла маслом.

Складання різьбових з'єднань

При складанні різьбових з'єднань забезпечують і перевіряють відповідність різьби болта (шпильки, гвинта) і гайки, послідовність і величину зусилля затяжки і відсутність перекосу. В груповому різьбовому з'єднанні гайки затягують в слідуючому порядку, щоб уникнути перетяжки і перекосів з'єднаних деталей. При складанні довгих деталей (кришки циліндричних, редукторів, картерів компресорів і т.д.) гайки затягують попарно, починаючи з середини поперемінно зліва на право, а гайки, розташовані по дузі, затягують хрест на хрест.

Для різьбових з'єднань, навантажених змінними по величині зусиллями, напругу затяжки (10 Н) розраховують.

Зазвичай величина навантаження затяжки складає 0.4 ... 0.5, а в деяких відповідальних з'єднаннях 0.8 значення межі текучості металу, із якого виготовлений болт (шпилька). При болтовому з'єднанні деталей з похилими

поверхнями (монтаж підвісок підвісних шляхів і конвеєрів і т.д.) встановлюють косі шайби.

При складанні різьбових з'єднань використовують ручний або механізований складальний інструмент. При складанні відповідальних з'єднань (окремих вузлів компресорів, фланцевих з'єднань машин, апаратів і трубопроводів) використовують граничні трещьотні і динамометричні ключі: перші оснащені механізмом фіксації і регулювання конкретної, раніш встановленої величини крутного моменту, а другі – вказувачем величини крутного моменту.

Складання муфтових з'єднань

Відхил від співвісності з'єднувальних валів, що визначається величинами поперечного зміщення і перекосу, перевіряють по напівмуфтам. Розрізняють зазори по окружності напівмуфт – радіальні і міжторцевими площинами полу муфт – осьові. Зазори вимірюють щупом. Центрування напівмуфт виконують за допомогою кутника, лінійки або поворотних приладів. Зазори перевіряють на кожному із чотирьох положень валу, повертаючи його від початкового положення на 90° (1.571), 180° (3.141) і 270° (4.712 рад) в напрямку обертання вала машини.

В кожному положенні вимірюють один радіальний зазор і чотири осьових зазори в діаметрально протилежних точках. Суми величин зазорів на кожному діаметрально протилежному напрямку повинні бути рівними:

$$\begin{aligned}n_1 + n_2 &= n_3 + n_4 \\ m_1 + m_2 &= m_3 + m_4\end{aligned}$$

де $n_1 \dots n_4$ – радіальні зазори;

$m_1 \dots m_4$ – осьові зазори.

Величину зміщення опор вала X (в мм) при його центруванні визначають за формулою:

$$X = \frac{m \cdot l}{D},$$

де $m = m_1 + m_2$ – різниця торцевих зазорів у вибраній площині, мм;

l – відстань між осями опор, мм;

D – діаметр напівмуфти, мм.

Зміщення напівмуфти центрувального вала:

$$Y = \frac{X \cdot h}{l},$$

де h – відстань від торця напівмуфти до вісі найближчого підшипника.

4.3. Зварювальні роботи

При монтажі технологічного обладнання і трубопроводів, а також при виготовленні не стандартизованого обладнання, вузлів трубопроводів, металоконструкцій і монтажних пристосувань в ММЗ використовують

наступні види зварювання: ручне електродугове, автоматичне і напівавтоматичне під флюсом, газоелектричне, зварювання порошковою проволокою і газове ацетиленокисневе.

В деяких випадках зварювання проводять в середовищі захисних газів. Так, труби діаметром 8...50 мм, товщиною 0.5...2.5 мм, а також труби діаметром 15...219 мм із легированої сталі для трубопроводів I-ї категорії зварюють в аргоні. У цьому ж газовому середовищі зварюють труби із алюмінію і алюмінієво - магнієвих сплавів всіх діаметрів, а також резервуари, ємкості, нестандартні апарати і обладнання із алюмінію і алюмінієво - магнієвих і інших сплавів. Тонкостінні вироби із вуглецевої і нержавіючої сталі, а також коріння шва товстостінних труб і ємкостей (при багатошаровому зварюванні), коли вимагається висока якість шва, обробляють в середовищі вуглекислого газу.

Для отримання якісних з'єднань при ручному зварюванні труб з низько вуглецевих сталей необхідно вибрати правильний режим зварювання і в першу чергу потужність газового полум'я. Останню вибирають по витратах ацетилену на 1 мм товщині зварювального металу, який на поворотні стики складає 100 - 150 л/ч, на неповоротні – 80 - 100 л/ч. Перед зварюванням кінці труб зачищають до металевих блисків, кути скошують. Довжина прихвату поворотного стику 40 - 50 мм, неповоротного 60 - 70 мм. Необхідний зазор між кромками для труб товщиною 1.5...2.0 мм складає 0.5...1.0 мм, для труб товщиною 2.0...2.5 мм дорівнює 1.0...1.5 мм.

При газовому зварюванні стиків трубопроводів із низько вуглецевої сталі необхідно ущільнювати шов. Проводять цю операцію слюсарним молотком із заокругленим бойком після заварювання частини, довжиною 40...50 мм при світло-червоному калінні металу. При атмосферних опадах і швидкості вітру 10 м/с ставлять укриття, що закриває зварювальника і зварювальне місце, незалежно від температури зовнішнього повітря.

При експлуатації в зимовий час рідинні запобіжні затвори ацетиленових генераторів необхідно заливати морозостійкими розчинами гліцерину чи етиленгліколю.

Для захисту очей при електрогазозварювальних роботах застосовують фільтри.

ГЛАВА 5. МОНТАЖ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ І ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО НАЛАДКИ

Для забезпечення своєчасної і якісної переробки скотосировини в м'ясні промисловості кожен рік вводяться в дію нові підприємства, реконструюються діючі. При цьому найбільш складні роботи проводять спеціалізовані організації, які монтують технологічне обладнання. В даній главі розглядаються особливості монтажу основного технологічного обладнання.

5.1. Підвісні монорельсові шляхи і конвеєри

Безконвеєрні підвісні шляхи та конвеєри призначені для переміщення продукції в процесах її обробки на поточних лініях, а також для передачі її між цехами та на склади.

Питома вага робіт з монтажу підвісних шляхів і конвеєрів на будівництві м'ясопереробних підприємств складає 25-30%.

Безконвеєрні підвісні шляхи

Безконвеєрні підвісні шляхи з ручним переміщенням вантажів складаються з каркаса (металевого або дерев'яного), підвісок, рейки (полосової сталі 65×12 мм або труби діаметром 51 мм), перевідних стрілок і ходових вантажонесучих пристроїв (тролеїв). До початку укрупненої зборки, монтажу підвісних шляхів, перевіряють правильність виконаних закладних частин, висотних відміток консолей колон і відстаней в плані між консолями сусідніх колон. Висоту консолей перевіряють нівеліром або гідростатичним рівнем. Відхилення по висоті опорних поверхонь сусідніх консолей не повинно перевищувати ± 5 мм. Передаваний в монтаж дерев'яний брус (перетином зазвичай 13×18, 13×25 і 25×25 см) повинен бути антисептирован, не мати гнилі, сучків і тріщин. Вологість дощок не повинна перевищувати 15 %.

В залежності від місцевих умов існують два способи монтажу підвісних шляхів:

- монтаж вузлів, що складаються з підвісок, стрілок і полосового шляху (попередньо зібраних) до встановленого каркасу, що включає головні і шляхові балки;
- монтаж вузлів, що складаються з шляхових балок, підвісок, стрілок і полосового шляху (попередньо зібраних) до встановленого каркасу з головних балок.

Монтаж вузлів проводять за допомогою навантажувачів, обладнаних стрілою або за допомогою електричної барабанної (ручної важільної) лебідки. Зборка вузлів підвісних шляхів на стенді та монтаж вузлів за допомогою ручної важільної лебідки показано на рис. 5.1 і 5.2.

Гальперин і Лейтес запропонували конвеєрної-блочний спосіб монтажу підвісних шляхів і конвеєрів, що полягає в попередній укрупненій збірці блоків розміром 6×6 м, 6×12 м, 6×18 м, що складаються з головних і шляхових балок з

встановленими підвісками, стрілками, монорельсовим шляхом і обгородженням поворотів, і встановлення їх у проектне положення за допомогою стрілового крана до монтажу плит перекриття та спеціального кондуктора.

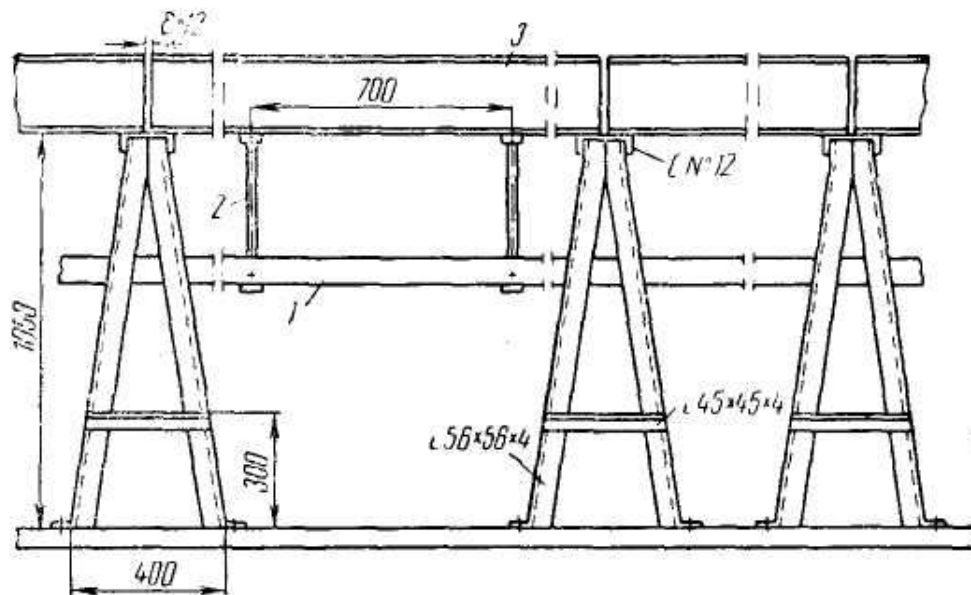


Рис. 5.1. Зборка вузлів підвісного шляху на стенді:
1 – реліс; 2 – чавунна підвіска; 3 – шляховий швелер.

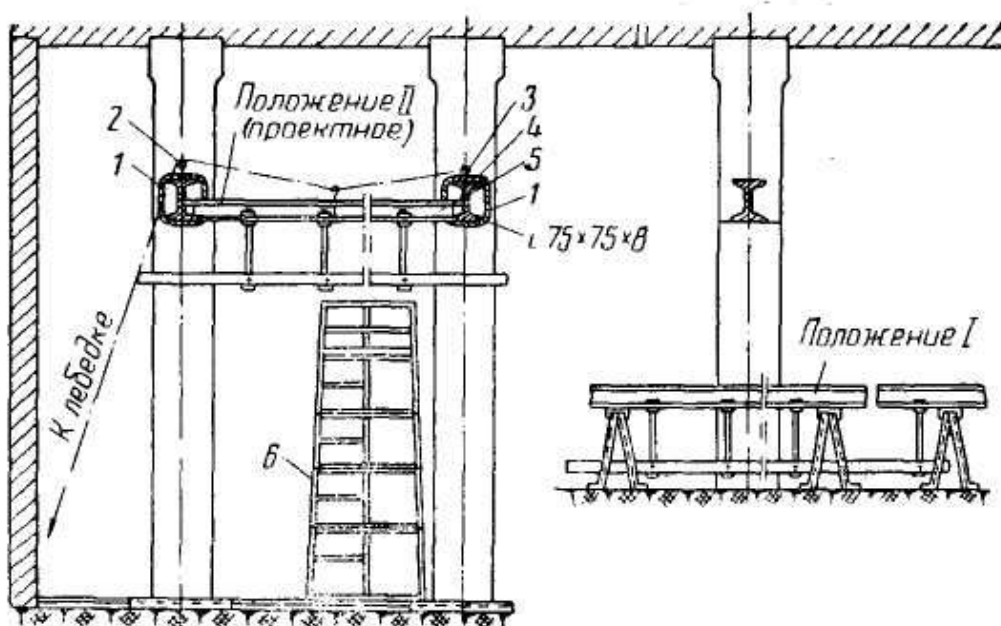


Рис. 5.2. Схема монтажу вузлів підвісних шляхів за допомогою ручної важільної лебідки: 1 – канат; 2 – ролик з опорою без куточка; 3 – гак; 4 – головна балка каркасу; 5 – швелер; 6 – інвентарні розбірні підмости.

Для підйому блоку і його установки в проектне положення використовують балансувальну траверсу, яка має швидко захоплюючі пристрої.

Місця стику балок, швелерів, куточків і косинок зварюють по периметру суцільним швом електродами типу Є42 і Є42А.

Каркас підвісних шляхів регулюють по висоті на консолях металевими підкладками, висота яких не повинна перевищувати 15 мм. Після остаточної

вивірки каркасу підкладки приварюють до металевих консолей колон. Підвіски повинні щільно прилягати до шляхового швелера і бути міцно затягнуті болтовим з'єднанням. Шляхова смуга повинна щільно прилягати до тіла і опорної частини підвіски, робоча площа повинна бути горизонтальною. Болти кріплення смуги повинні мати головку в потай. Полоси стикуються на підвісках, що мають два отвори. Допускається стик смуги за допомогою електрозварювання суцільним швом по периметру з ретельною зачисткою зварювальних швів. Уступ на стиках рейки не допускається. Заокруглення підвісного шляху виконують радіусом 336 мм на поворотах зі стрілками і 500 мм на поворотах без стрілок. Для запобігання падіння тролей з вантажем при відкритому положенні стрілки на ній встановлюють запобіжну собачку, а на поворотах підвісних шляхів-обгороджень з полосової сталі 50×5 мм у відповідності з проектом.

Перевідна стрілка трубчатого шляху складається з прямої і зігнутої ділянок, що відкидаються на шарнірах і з'єднують кінці трубчатих без конвеєрних шляхів. Стрілку монтують в площині розташування рейки.

Після закінчення монтажу підвісні шляхи обкатують тролем з підвішеним вантажем масою 200-300 кг і розгойдуванням вантажу до 10° (0.174 рад) від вертикалі в обидві сторони. Виявлені дефекти монтажу усувають, пред'являють до здачі замовнику за актом.

Конвеєри

На відміну від без конвеєрних монорельсових підвісних шляхів, по яким вантажі переміщують вручну, конвеєри забезпечують примусове переміщення тролей з вантажем. В залежності від розташування штовхаючого пальця на ланцюгу підвісні конвеєри поділяють на конвеєри з пальцем знизу **ГК-I** і з пальцем збоку **ГК-II**.

Похилі конвеєри для переміщення вантажів з одного поверху на інший **НК-40**, які мають ланцюг з пальцем збоку. Пальці збоку, що розташовані на шарнірні ланцюга конвеєра, штовхають тролі, що рухаються по полосовій рельсі. У конвеєрі з пальцем знизу пальці, розташовані під ланцюгом, штовхають тролі за їх верхню частину. Підвісні конвеєри складаються з каркасу, робочих і холостих підвісок з направляючими, рельса, шарнірного пластинчатого ланцюга, а також привідної, натяжної і оборотних станцій. Каркас конвеєра може бути виконаний як з металевих балок, так і з дерев'яних брусів.

Горизонтальні конвеєри

Горизонтальний конвеєр ГК-I постачають вузлами: редуктори РМ-350-УП-3 і М-12-78027, електродвигуни АК-60-4 та АК-60-6, варіатор швидкості, тридцять секцій конвеєрного ланцюга довжиною 1800 мм, натяжне пристосування гвинтового типу з висотою каретки 190 мм, сім оборотних станцій $D = 774$ мм, $z = 8$ і п'ять оборотних станцій $D = 558.5$ мм, $z = 6$, п'ятдесят одна підвіска робочого ходу і двадцять дві підвіски холостого ходу, три з'єднувальні муфти, чотирнадцять корит для масла, п'ятдесят запасних пальців.

Горизонтальний конвеєр ГК-II комплектують з наступних вузлів: редуктора РМ-350-УП і черв'ячного редуктора 78032, електродвигуна АК-60-4, кронштейна відомого приводу, 17 секцій конвеєрного ланцюга, натяжного пристрою гвинтового типу з висотою каретки 260 мм, 4 оборотних станцій, 25 підвісок робочого ходу та 12 холостого, 2 з'єднувальних муфт.

Похилі конвеєри

Похилий конвеєр НК-40 постачають наступними вузлами: ведучий привід, що складається з контр привода ($i = 1:3$), черв'ячного редуктора ($i = 40$) та електродвигуна А02-4А-6 потужністю 3 кВт, натяжного пристосування гвинтового типу з висотою каретки 260 мм; 20 секцій 4ЦПБ; 30 підвісок робочого ходу і 20 холостого; прорегумований ремінь В8.

Підвісні конвеєри надходять із заводу-виробника з низьким ступенем заводської готовності. Тому елементи каркасу, підтримуючого жива конвеєри, монорельс з полосової сталі 65×12 мм, направляючі та огорожувальні конструкції з кутової і полосової сталі виготовляє монтажна організація.

Монтаж конвеєрів виконують конвеєрно-блочним способом, аналогічно монтажу безконвеєрних підвісних шляхів.

При монтажі підвісних конвеєрів поелементно починають з установки каркасу, попередньо розбивши осі конвеєра і перевіривши висотні позначки консолей або закладних деталей. Монтаж конвеєра на готовому каркасі починають з установки по осях конвеєра привідної, натяжної і зворотної станцій, які визначають кінцеві положення конвеєра. До установки привідної станції в проектне положення проводять її укрупнену збірку. Вивіряють монтаж з муфтами валів редуктора, варіатора швидкостей і електродвигуна. Монтаж привідної, натяжної і зворотної станцій виконують за допомогою авто -, електронавантажувачів або інших підйомників. Після вивірки їх горизонтальності і знаходження зірочок станцій в одній площині станції закріплюють до каркасу.

Із заздалегідь заготовлених деталей рейки і направляючих, а також підвісок, проводять у відповідності з кресленнями укрупнену збірку. Підвіски з прикріпленням рейкою і направляючими по наміченим осям кріплять до каркасу, перевіряючи по шнуру прямолінійність горизонтальних ділянок. Перші підвіски у зірочок встановлюють на відстані 450 мм при $D = 774$ мм і 400 мм при $D = 584$ мм від центрів зірочок. Для забезпечення правильного і плавного ходу ланцюга в направляючі куточки після зірочок оборотних станцій кінці куточків розводять в сторони. Допустиме відхилення монорельса від головної вісі конвеєра не повинно перевищувати 2 мм на 1 м конвеєра. Відхилення монорельса по висоті не повинно перевищувати 1.5 мм від проектної позначки, між осями вантажної і холостої гілки – 2.5 мм на 1 м конвеєра.

У місцях примикання до конвеєру без конвеєрних монорельсових шляхів перевідні стрілки встановлюють особливо ретельно. При цьому верхня накидна частина стрілки при підйомі та опусканні не повинна зачіпати виступаючі частини конвеєрного ланцюга. Заокруглення підвісного конвеєрного шляху під зірочками виконують радіусом початкової окружності зірочки, рівним 387 і 292

мм, із загального центру із зірочкою. Ланцюги промивають і збирають в секції довжиною 5-6 м, забезпечуючи при цьому проектну відстань між пальцями. Укрупнені секції ланцюга заводять в направляючі.

Натяг ланцюга здійснюють при ослабленні натяжного пристрою натяжної станції, а замикаючи з'єднання ланцюга – з натягом за допомогою спеціального пристосування або ручної ричажної лебідки. Защемлення і перекіс каретки натяжної станції при її переміщенні по направляючим неприпустимі. Покладений в направляючі ланцюг змазують.

Похилий конвеєр невеликої довжини (до 15 м) доцільно повністю збирати на майданчику для укрупненої зборки обладнання. Елементи, які не входять у комплект заводської поставки (рельс, направляючі), виготовляють в ММЗ. Встановлюють підвіски на привідній частині конвеєра у відповідності зі схемою. Виріз для проходу пальця ланцюга виконують при монтажі за місцем.

При монтажі фланцевих підшипників листову підкладку товщиною 25 мм і корпус фланцевого підшипника сбалчують. Після установки і вивірки вала черв'яка підкладку приварюють суцільним швом до несучої балки конвеєра. При збиранні конвеєра під всі чавунні деталі ставлять картонні прокладки товщиною 1 мм.

Похилий конвеєр, встановлений зазвичай під кутом 30 - 35° (0.523-0.614 рад) до горизонту, раціонально монтувати поточно-суміщеним способом, тобто за допомогою баштового (гусеничного) крана до укладання збірних залізобетонних плит перекриття. Для цього попередньо монтують опорні конструкції конвеєра, після чого встановлюють заздалегідь зібраний конвеєр. При монтажі похилих конвеєрів і примикаючих до них безконвейєрних монорельсових шляхів не слід допускати різких переломів смуги по вертикалі і горизонталі, особливо в місцях переходів від підвісного шляху до конвеєра. Пальці ланцюга повинні вільно, не зачіпаючись за полосовий шлях, пересувати тролі.

Після монтажу випробовують підвісні та похилі конвеєри вхолосту. Перед випробуванням перевіряють надійність кріплення всіх вузлів, змащують ланцюг, редуктор привідної станції, зірочки привідної, натяжної і зворотної станцій. Під час пуску конвеєра і пробної роботи ланцюг повинен рушати з місця плавно, переміщуватися по напрямних і зірочкам без помітних ривків, всі обертові частини конвеєра не повинні нагріватися. Від уникнення шкідливого гальмування не слід фарбувати верхню грань і 20 мм верху бокових граней шляхової полоси і стрілок, верхню напівокружність трубчатого шляху, а також зовнішні площини направляючих кутків конвеєра.

Штангові конвеєри

Штангові конвеєри застосовують як для дообладнування існуючих безконвейєрних підвісних шляхів, так і на споруджуваних підприємствах.

До складу штангових конвеєрів входять наступні вузли: груповий привід, що складається з електродвигуна, з'єданого через клиноременну передачу з черв'ячним редуктором РЧП-180; привідні куліси з електромеханічним управлінням типу ПКЄ; живильники на вході і виході; конвеєрні

напівавтоматичні стрілки типу ПАК; штанги з шарнірно закріпленими штовхачами; маслозаповнені кінцеві вимикачі.

Монтаж конвеєра проводять в наступній послідовності: груповий привід; привідна штанга; приводні куліси; штанги з штовхачами.

При складанні конвеєра кривошип вихідного вала редуктора з'єднують з тягою, яка передає зворотній рух штанзі; що проходить поперек усіх підвісних шляхів штангу – з ведучими ричагами привідних куліс, а ведені важелі куліс – зі штангами. Куліси встановлюють на сусідні шляхові балки. Штовхачі, встановлені на штанзі, повинні розташовуватися збоку від тролей. Вісі шарнірів штовхачів повинні перетинатися в плані з віссю штанги під кутом 60° (1.047 рад).

Перед випробуванням змонтованих конвеєрів на холостому ході всі поверхні тертя змащують. Карту змащення встановлюють в залежності від температурного режиму камери термічної обробки м'яса, в якій змонтовані конвеєри. Заїдання і перекоси, виявлені в процесі випробування, усувають.

Підвісні просторові конвеєри

Підвісний просторовий конвеєр, що входить до складу уніфікованих ліній марки К7 для обробки курей та курчат, складається з підвісного шляху, приводної та натяжної станцій, поворотних блоків, тягового органу, кареток з підвісками і елементів кріплення конвеєра. Привідна станція являє собою раму, на якій змонтовані електродвигун, черв'ячний редуктор, привідна зірочка і поворотна ділянка підвісного шляху. Привідна зірочка насаджена на вал редуктора через запобіжний штифт, який при перевантаженні конвеєра зрізається і відключає зірочку з ланцюгом від обертового редуктора.

Підвісний шлях складається з двох куточків $40 \times 40 \times 4$, між якими вварені петлі, призначені для з'єднання ділянок шляху між собою, а також для кріплення конвеєра. До каретки кріплять ланцюжок з підвіскою. Щоб уникнути розгойдування тушок підвіски з'єднані між собою ланцюжком.

Конвеєр кріплять до підтримуючих металоконструкцій по проекту: привідну та натяжну станції, а також поворотні блоки – за допомогою вертикальних жорстких зв'язків з швелером; прольоти підвісного шляху – вертикальними прутками з круглої сталі діаметром 16 мм.

Після розбивки осей конвеєра проводять монтаж його підтримуючих металоконструкцій. Після встановлення позначки чистої підлоги в проектне положення піднімають рами привідної і натяжної станцій, а також поворотних блоків. Рами станцій кріплять до балок і розкріплюють просторовими розтяжками. Послідовно стикуються ділянки підвісного шляху, одночасно поєднуючи вертикальні прутки з кроком 2000 мм. При монтажі ділянок підвісного шляху необхідно суворо витримувати проектну висоту підвісного шляху від позначки чистої підлоги.

Після монтажу через проріз в підвісному шляху натяжній станції вводять каретки з тяговим ланцюгом. Ланки ланцюга з'єднують електродуговим зварюванням. При цьому необхідно витримувати в місцях з'єднання ланцюга крок між каретками 184 мм. Тяговий ланцюг натягують до тих пір, поки при

відтягуванні його рукою між двома каретками на збігаючий гілці конвеєра провисання складе близько 60 мм.

Перед обкаткою конвеєра перевіряють надійність кріплення станцій, поворотних блоків, ділянок підвісного шляху, а також заливають масло № 20 (веретенне-3) в корпус редуктора і змащують жиром солідолом ковпачкові маслянки, ролики кареток і направляючі натяжної станції.

Спочатку обкатують тяговий ланцюг вручну, для цього виймають запобіжний штифт привідної зірочки. Після усунення можливих заїдань та перекосів обкатують електродвигун і редуктор, відключені від привідної зірочки, протягом 1 г. Потім вставляють запобіжний штифт і обкатують конвеєр вхолосту. Обкатку починають з короткочасних вмикань електродвигуна, усуваючи під час зупинок виявлені дефекти монтажу. Обкатку вхолосту після усунення дефектів проводять протягом 4 г. Потім до каретки підвішують ланцюжки з підвісками та навішують з'єднувальні ланцюжки.

Елеватори та підйомники

Ланцюгові елеватори

Ланцюговий елеватор ЦЄ-2М входить в спеціалізовану лінію для забійної обробки дрібної худоби. Його використовують для підйому свиней чи баранів на шлях забою і знекровлення.

Елеватор постачають в розібраному вигляді наступними вузлами: черевик, каркас, привід і тяговий ланцюг.

Елеватор встановлюють похило до підлоги під кутом 55° (0.914 рад) за допомогою автокрана або навантажувача, обладнаного стрілою. Черевик з натяжним пристроєм (попередньо зібраний спільно з каркасом) кріплять болтами до бетонної основи, а металеву раму з приводом закріплюють відповідно до проекту під стелею цеху. Ланцюг перед встановленням очищують від консервуючої змазки, промивають в керосині, просушують і рясно змащують. Натяг регулюють так, щоб ланцюг мав вільний прогин від 5 до 20 мм. Випробування елеватора вхолосту проводять при встановленому захисному кожусі.

Роликові елеватори

Роликовий елеватор ЄР-1.85 входить в спеціалізовану лінію машин для забійної обробки свиней. Він призначений для підйому свинячих туш зі столу ручної доробки на полосовий шлях, що веде до опалочної печі.

Елеватор складається з приводу, ферми з натяжною станцією гвинтового типу, тягового ланцюга і захисного кожуха ланцюга.

Елеватор встановлюють в проектне положення за допомогою автокрана або інших підйомних засобів і кріплять у відповідності з проектом до стінових кронштейнам або балок міжповерхового перекриття. Обробку ланцюга, його встановлення та натяг проводять так само, як і у елеватора ЦЄ-2М.

Роликовий елеватор ЄР-0.7 призначений для передачі завантажених тролів зі шляху обробки дрібної рогатої худоби на шлях подачі в холодильник.

Монтаж елеватора **ЄР-0.7** проводять в послідовності, аналогічній як для елеватора **ЄР-1.85**.

Елеватор для подрібненої сировини

Елеватор для подрібненої сировини входить в лінію виробництва сухих кормів і призначений для подачі сировини з силового подрібнювача в зневоднювач.

Елеватор з допомогою автокрана, навантажувача, обладнаного стрілою, або інших підйомних засобів встановлюють на опорні конструкції. Монтаж елеватора проводять після установки подрібнювача і зневоднювача так, щоб при цьому отвори суміжних машин узгоджувалися з завантажувальним і розвантажувальним бункерами елеватора. Потім перевіряють натяг ланцюга приводу і робочого ланцюга з гумовими лопатками. Після перевірки наявності мастила в редукторі і підшипниках, а також огороження приводу випробовують на холостому ході.

Плоскочашечний підйомник

Плоскочашечний підйомник П-150 використовують для підйому та автоматичного розвантаження сировини та напівфабрикатів в процесах обробки та переробки м'ясопродуктів.

Підйомник постачають окремими вузлами (привід, рама, вал з барабаном, ківш, кінцеві вимикачі). Зазвичай його монтують біля стіни. Підставу підйомника кріплять до підлоги чотирма фундаментними болтами, а для міцності встановлення верхню частину підйомника прикріплюють до стелі за допомогою куточків, що приварюють на місці монтажу до стійок рами підйомника (безпосередньо до стійок або до поперечному швелера).

5.2. Конвеєрні столи і стрічкові транспортери

Конвеєрні столи КІН

Конвеєрні столи КІН представляють собою горизонтальні ланцюгові транспортери, що встановлюються на лінії переробки худоби і призначені для прийому, розбирання й огляду внутрішніх органів, що витягаються з вертикально підвішених туш, які рухаються по підвісному конвеєру. Такі конвеєрні столи для великої худоби випускають в залежності від продуктивності чотирьох типорозмірів.

Каркас конвеєра доставляють до місця монтажу механізованим способом секціями та окремими вузлами, що входять в комплект поставки. Складання здійснюють від привідної станції до натяжної у відповідності з габаритним кресленнями заводу-виготовлювача, що входить до складу заводської технічної документації. При складанні стола забезпечують прямолінійність щодо головної осі конвеєрного столу і щодо зірочок, правильне примикання направляючих до зірочок. Ширину колії між направляючими, горизонтальність і симетричність направляючих перевіряють за допомогою

роздвижного штихмаса, рівня, відвісу і шаблона. Допустиме відхилення горизонтальності направляючих кутків не повинно перевищувати ± 2 мм на 1 м і 4 мм на 20 м довжини стола. Допустиме відхилення від вісі симетрії обох гілок конвеєрного столу не повинно перевищувати +1.5 мм в одну і ту ж сторону. У стиках направляючих куточків допускається зазор не більше 3 мм.

Правильність складання каркасу і направляючих для ланцюга і пластин перевіряють шляхом переміщення по верхній і нижній направляючим відрізка ланцюга з пластинами довжиною 1-2 м. Після остаточної вивірки встановлення каркасу останній закріплюють фундаментними болтами М16.

Перед установкою ланцюга з пластинами з останніх знімають консервуюче змащення і видаляють забруднення, що виникли у процесі транспортування і зберігання. На нижню направляючу укладають ланцюга з пластинами, кінці яких заводять знизу на зірочки привідної станції. Прокручуючи зірочки від руки, укладають ланцюг по всьому столу, заводять другий кінець ланцюга на зірочки натяжної станції (станцію встановлюють у крайнє до приводу положення) і кінцеві ланки ланцюга з'єднують. Ланцюг натягують, заливають масло в редуктор, змащують відповідно до карти змащення всі тертьові деталі і прокручують ланцюг вручну. При випробуванні конвеєрного столу вхолосту ланцюг повинен пересуватися вільно, без поштовхів і заїдань, ролики повинні обертатися легко й вільно. По закінченні монтажу конвеєрного столу виконують роботи по підводці холодної та гарячої води до стерилізатора столу.

Конвеєрні столи КВС і КІБ

Конвеєрні столи КВС призначені для приймання і інспекції нутрощів свиней при нутровці туш на підвісному конвеєрі, а **КІБ** – нутрощів баранів. В залежності від продуктивності столи **КВС** і **КІБ** випускають шести типорозмірів.

Технологія монтажу конвеєрних столів **КВС** і **КІБ** аналогічна технології монтажу конвеєрних столів **КІН**. Проте до особливостей слід віднести кріплення чаш та огорожі. Великі чаші робочого полотна встановлюють у направляючі і кріплять за допомогою гвинтів до ланцюга. Після прокручування ланцюга вручну встановлюють огорожу і проводять обкатку ланцюга від електродвигуна.

Конвеєрні столи СКВК

Конвеєрні столи СКВК призначені для подачі від шприцьованих батонів ковбаси до зв'язувачів, а потім до навішівальниць ковбас на рами. Столи випускають в залежності від довжини шести типорозмірів.

У комплект поставки столів входять: рама з приводним і натяжним барабанами і комплектом роликів, привід; транспортерна стрічка з деталями стику; перевертальні бачки, шпагатниці, огороження, шкребки з натискними елементами. Монтаж каркасу столу проводять в послідовності аналогічній монтажу каркасу конвеєрного столу **КІН**. По закінченні монтажу приводу і транспортеру стрічки встановлюють перевертальні бачки, шпагатниці і огороження. Підготовку до випробування столів на холостому ході проводять аналогічно підготовці до випробування стрічкових транспортерів.

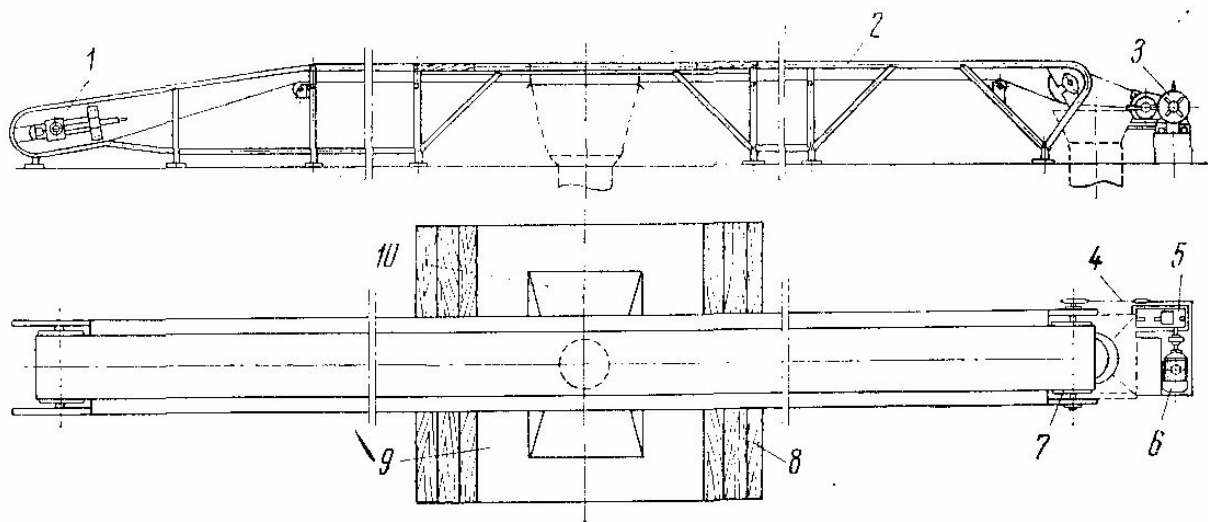


Рис. 5.3. Конвеєрний стіл:

1 – натяжна станція; 2 – каркас; 3 – приводна станція; 4 – ланцюгова передача; 5 – редуктор; 6 – електродвигун; 7 – привідний барабан; 8 – стіл обвалки; 9 – стіл для накладання; 10 – спуск.

Стрічкові транспортери

Стрічкові транспортери застосовують для переміщення м'яса, банок, кісток, котлет, пельменів і ін. В якості робочого органу використовують бавовняну, прогумовану, сітчасту стрічку або стрічку з нержавіючої сталі.

У стрічковий транспортер входять наступні основні вузли: металева станина; привідна станція, що складається з привідного барабана, редуктора, електродвигуна, з'єднувальних муфт і ланцюгової передачі; натяжна станція, що представляє собою натяжний барабан і гвинтовий натяжний пристрій; робочі (верхні) і холості (нижні) роликові опори; для транспортування сипучих вантажів застосовують жолобчаті (лоткові) роликові опори ТРЛ, в інших випадках – прямі ТРП; транспортерна стрічка.

Стрічкові транспортери довжиною до 5 м зазвичай надходять в монтаж у зібраному вигляді, понад 5 м – окремими вузлами. Стрічкові транспортери іноді відносять до не стандартизованого устаткування, їх виготовляє монтажна організація. Виготовлення станини, зборку конвеєрів з приводами здійснюють в ММЗ монтажній організації та доставляють до місця монтажу транспортабельними ланками.

На виготовленій станині встановлюють барабани привідної і натяжної станцій, причому вісі барабанів або валів, повинні бути перпендикулярні поздовжній вісі конвеєра. За допомогою струн встановлюють верхні та нижні ролики, які повинні лежати в одній площині. Припустиме відхилення роликів по висотних відмітках і зміщення середини роликів від осі конвеєра не повинно перевищувати 2 мм. При центрівці редуктора з електродвигуном необхідно забезпечити горизонтальність осей валів і соосність вала редуктора з валом електродвигуна. Соосність валів перевіряють за допомогою лінійки та щупа, вимірювальних наконечників, встановлених на муфтах, - за допомогою затискних скоб, а горизонтальність валів – рівнем. Паралельне зміщення валів

не повинно перевищувати 0.2 мм (при діаметрі муфт до 200 мм і частоті обертання до 1500 хв⁻¹), перекося валів - 0.1 мм.

Радіальне і торцеве биття напівмуфт по зовнішній циліндричній і торцевій поверхні понад 0.1 мм не допускається. Обертання натяжних гвинтів повинно бути вільним.

Стрічковий транспортер підвозять до місця монтажу автопогрузчиками в зібраному вигляді або секціями і монтують по заздалегідь розміченій монтажній вісі. Секції з'єднують на болтах або електродуговим зварюванням. Горизонтальність положення станини перевіряють рівнем. Станину до перекриття кріплять болтами.

Після встановлення вузлів конвеєра та перевірки якості виконаних робіт приступають до укладання стрічки на ролики. Стики транспортера стрічок на верхній робочій її гілці з'єднують сиром'ятними зшивками, на металевих скобах – клеюванням або вулканізацією. Під час випробування конвеєра на холостому ході перевіряють правильність розташування стрічки по ширині барабанів і роликів, обертання всіх роликів, а також центровку привідної станції.

5.3. Норії та шнеки

Норії

Норії застосовують для вертикального транспортування сипучих матеріалів (кормового і кісткового борошна, шквари, альбуміну та ін.).

Норія надходить в монтаж окремими вузлами: черевик, головка, гладкі труби з оглядовим і натяжним люками, прогумована тканинна стрічка, ковші, болти елеваторні з гайками і шайбами, електродвигун, редуктор, напівмуфти. Перед монтажем норії проводять укрупнену збірку її частин, а потім збирають привід з центруванням електродвигуна та редуктора, норійні труби і набір ковшів. Труби норій збирають на болтах М8-М10 з постановкою у фланцевих з'єднаннях прокладок з картону товщиною 2 – 2.5 мм, протравлені суриксов. Відхилення від прямолінійності не повинно перевищувати 0.002 довжини однієї труби. Щоб уникнути витягування під час роботи та багаторазового перешивання стрічки попередньо витягують у вертикальному положенні, підвішуючи до неї вантаж 400-600 кг, або в горизонтальному положенні з допомогою ручної барабанної лебідки. Після витяжки у стрічці за шаблоном пробивають просічкою отвори під болти для кріплення ковшів. Ковші кріплять елеваторними болтами.

До монтажу норії приступають після розбивки вісей і перевірки підстави для встановлення черевика. Правильність отворів у міжповерхових перекриттях для проходу норійних труб і їх встановлення перевіряють за допомогою двох відвісів. Шнури відвісів повинні торкатися зовнішніх кромek фланців труб і проходити по середній частині їх суміжних площин (рис. 5.4,а).

Монтаж норій при поточно-суміщеному способі виробництва робіт починають з установки черевика на основу. Черевик підвозять на автотранспортувачі, баштовим або гусеничним краном подають головку на проектну відмітку. Після установки ланок труб на прокладки в точній відповідності з графічною специфікацією до фланців останніх ланок

приєднують головку норії і кріплять її. Відвісами (рис. 5.4,б) перевіряють правильність встановлення головки та черевика по привідному і натяжному барабанам, а рівнем – горизонтальність установки. Допустимі відхилення не повинні перевищувати: паралельність осей верхнього і нижнього валів – 0.5 мм на 1 м; положення осей верхнього і нижнього валів в одній вертикальній площині – 0.5 мм на 1 м. потім приступають до монтажу привода.

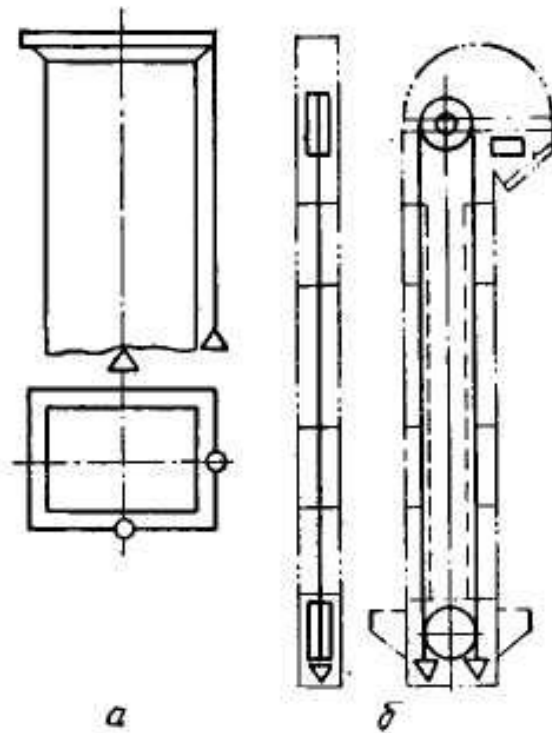


Рис. 5.4. Схема перевірки правильності встановлення вузлів норії за допомогою відвісів:

а – норійних труб; б – головки і черевика норії.

Після перевірки вертикальності встановлених ланок труб, до здачі в підливку, їх розкріплюють дерев'яними клинами в отворах перекриттів. Стрічку з прикріпленими до неї ковшами через натяжний люк по норійним трубам піднімають тросом за допомогою лебідки, перекидають через барабан головки і опускають до барабана черевика, потім витягують прикріпленим до неї шнуром до натяжного люка. Кінці стрічки стягують пристосуванням і зшивають.

Норії обкатують спочатку вручну, а потім через електродвигун, при встановлених огороженнях муфт. Під час випробування усувають збігання стрічки і задівання стрічки і ковшів за стінки норійних труб, головки і черевика.

Присутність представника монтажно-ї організації під час бетування норійних труб в міжповерхових залізобетонних перекриттях обов'язково.

Шнеки

Шнеки застосовують для горизонтального і похилого транспортування сировини та напівфабрикатів на короткі відстані (борошно, шквара, сіль, альбумін та ін.)

Шнек складається з вала, виконаного з сталеві труби, з прикріпленням до нього гвинтом з тонколистової сталі на болтах або електродуговою зваркою, жолоба, опорних підшипників, підвісних підшипників, кришки і приводу.

Шнеки невеликої довжини надходять в монтаж у зібраному вигляді. Шнеки, що надходять в монтаж окремими вузлами, попередньо збирають на майданчику для укрупненої зборки обладнання. Перед монтажем перевіряють стан вузлів шнека та маркування його по графічній специфікації. Вм'ятини в ланках жолоба і погнутості гвинта (вала та пір'я) виправляють.

Монтаж шнека починають з установки ланок жолоба з боку приводу. Фланці окремих ланок жолоба шнека з'єднують болтами з прокладками з картону товщиною 2-3 мм, що просочені в сурику, розведеному в оліфі. Вивіряють прямолінійність в горизонтальній площині по струні і у вертикальній за рівнем. Після вивірки встановленого жолоба шнека приступають до монтажу підвісних підшипників і ланок валу з боку приводу. Секції вала з'єднують болтами. Правильність укладання вала (горизонтальність і розташування строго по вісі жолоба) перевіряють рівнем і шаблоном, регулюючи при цьому за допомогою прокладок висоту і горизонтальність установки виносних попарних підшипників. Зазор між гвинтом і стінкою жолоба повинен для шнеків з діаметром гвинта до 250 мм становити 10 мм і понад 250 мм-15 мм. Потім приступають до зборки приводу і випробовують шнек на холостому ході.

До початку випробування необхідно залити масло в редуктор, заправити густою змазкою та перевірити надійність кріплення шнека і приводу по установленому кресленню. Виявлені дефекти монтажу під час зупинки шнека усувають.

5.4. Обладнання для забою худоби та обробки туш

Обладнання для знерухомлення тварин

Апарати ФЄОР-1 і ФЄОС

Апарат ФЄОР-1 призначений для оглушення великої рогатої худоби на підприємствах, обладнаних боксами. В комплект поставки входять станція управління, два кінцевих вимикача і стек в комплекті з кабелем та списом.

Установка ФЄОС призначена для оглушення свиней. У комплект поставки входять станція управління, високочастотний агрегат і дві вилки.

Апарати надходять в монтаж у зібраному вигляді. Встановлюють їх на фундаменті, розташованому під підвісним конвеєром. Після перевірки правильності встановлення по висоті і рівню апарати закріплюють фундаментними болтами.

Автоматичний бокс АБ-50М

Автоматичний бокс АБ-50М використовують при оглушенні крупної рогатої худоби.

У комплект боксу входять забійна камера, троси діаметром 5 - 7 мм для підвіски підлоги та торцевої двері, контргруз для торцевої двері, майданчик бійця з сходами.

Раму боксу встановлюють па підкладках і після її вивірки заливають бетоном на висоту 50-60 мм таким чином, щоб упори для амортизаторів опускної підлоги залишалися зовні. Підлогу вирівнюють за рівнем і регулюють механізм утримання підлоги в горизонтальному положенні. Направляючі боксу ретельно вивіряють і зачищають від заусенців і задирів щоб уникнути защемлення щита. Вантажну противагу заповнюють бетоном ($0,065 \text{ м}^3$, що складає 105 кг). Регулювання роботи щита та поворотної підлоги проводять таким чином, щоб при рівномірному повертанні підлоги був нахил її не менше $30-40^\circ$ ($0,523-0,698$ рад) при достатньому відкритті щілини для вивантаження тварин.

Електрична лебідка ЛМБ-1-1000

Електрична лебідка ЛМБ-1-100 призначена для підйому туш великої рогатої худоби після оглушення на шлях знекровлення.

Електролебідку постачають в зібраному вигляді з посадочним автоматом АПМ. Її встановлюють за допомогою навантажувача або ручної важільної лебідки на опорних балках підвісного шляху і кріплять до них болтами. Поздовжня вісь рами лебідки повинна перебувати під кутом $10-15^\circ$ ($0.174-0.254$ рад) відносно рельсу шляху знекровлення.

Агрегати для механічного знімання шкур

Установка ФУАМ

Установка ФУАМ призначена для механічної зйомки шкур з туш великої рогатої худоби.

Установка **ФУАМ** надходить окремими вузлами. У комплект входять ферма в зборі, кожух верхньої частини, права і ліва половини лотка, корпус фіксатора, рама з встановленим приводом, огороження, ланки ланцюга, пристосування для захоплення ніг і шкури, фундаментні болти та ін.

Перед установкою ферми на фундамент за допомогою автокрана проводять укрупнену збірку, що полягає в встановленні двох половин лотка, труби для спуску шкур і приймального лотка для знятої шкури. Строповку ферми виконують універсальним стропом діаметром 14-16 мм. Верхню частину ферми кріплять до колони тимчасовими розтяжками з сталевго каната діаметром 13 мм. Після перевірки встановленої ферми по вертикалі (допустиме відхилення не повинно перевищувати 0.1 мм на 1 м довжини) остаточно затягують фундаментні болти.

При монтажі фіксатора особливу увагу приділяють правильності встановлення вала фіксатора в опорний підшипник та відомої конічної шестерні на валу фіксатора, а також перевірки паралельності осей валів редуктора та електродвигуна. Прогинання клинового паса в натягнутому положенні в центрі не повинно перевищувати 15 мм.

Раму приводу установки монтують за допомогою засобів малої механізації. Перед остаточною закріпленням рами до металоконструкції перевіряють горизонтальність її установки, паралельність вихідного вала редуктора і привідної зірочки (відстань між осями вала повинна бути 1270 мм).

Перед обкаткою установки вхолосту натягають привідний ланцюг, клинові паси, встановлюють огорожі, змащують частини тертя. У редуктор заливають масло індустріальне-20.

Установка ФСБ

Установка ФСБ призначена для механізованої зйомки шкур з туш дрібної рогатої худоби, виготовляють її в двох варіантах: I варіант – для зйомки шкур зверху вниз (від хвостової частини туш до головної); II варіант – знизу вгору (від головної до хвостової).

Обладнання надходить у зібраному вигляді. Установка по I варіанту додатково комплектується захисним козирьком, а по II – зварною рамою і стаціонарним фіксатором.

Установку **ФСБ** монтують на лінії обробки дрібної рогатої худоби. При першому варіанті опорну раму заливають бетоном і установку кріплять до підлоги фундаментними болтами. Після закріплення встановлюють запобіжний козирьок у відповідності з кресленнями загального виду установки (за пальцями по руху туші на відстані 20-50 мм). Копір всередині барабана монтують так, щоб виріз був у верхній частині. При другому варіанті зі станини знімають верхні стійки і поперечину. Перед машиною в відповідності з кресленнями загального вигляду і монтажним кресленням встановлюють фіксатор, який кріплять до підлоги фундаментними болтами. Копір закріплюють таким чином, щоб виріз знаходився у нижній частині під віссю. Змащують підшипникові вузли опорних дисків, черв'ячний редуктор, прямозубі колеса і тягові пальці.

Агрегат ФШН

Агрегат ФШН призначений для зйомки шкур з туш дрібної рогатої худоби, свиней, а також крупону. Він входить до складу обладнання універсальної поточно-механізованої лінії забійної обробки дрібної рогатої худоби і свиней зі зняттям крупону. У комплект поставки входять похилий конвеєр, конвеєр натягу і фіксації, ланцюг і захвати. Похилий конвеєр монтують під кутом 45° ($0,773$ рад) до горизонтального конвеєра фіксації.

Обладнання для розпилювання туш

Електрична пила Е-78

Електрична пила Е-78 призначена для розпилювання грудної кістки туш великої рогатої худоби і свиней.

Електричну пилу **Е-78** постачають в зібраному вигляді, а встановлюють в підвішеному стані у відповідності з монтажним кресленням технологічної частини проекту. Перед випробуванням пили вхолосту заливають в картер мастило, контролюючи рівень його по глазку, шарикопідшипники електродвигуна змащують солідолом.

Електрична пила «Мінськ-63»

Електрична пила «Мінськ-63» призначена для поздовжнього розпилювання туш великої рогатої худоби і свиней.

Електричну пилу поставляють в зібраному вигляді. Її підвішують а троси з противагою до каретки, встановленої на підвісному шляху. Висоту шляху визначають з таким розрахунком, щоб пила, перебуваючи в крайньому верхньому положенні, була трохи вище початкової точки розпилювання туш.

Перед випробуванням пили в картер заливають масло, а шарикопідшипники електродвигуна змащують солідолом.

Під'ємно-опускний майданчик ППГ-1

Підйомно-опускний майданчик ППГ-1 призначений для підйому та опускання робочого при обробці туш великої рогатої худоби.

Майданчик надходить у зібраному вигляді. У проектне положення його встановлюють за допомогою стрілового механізму або навантажувача. Після вивірки за допомогою відвісу і рівня майданчик кріплять шістьма фундаментними болтами. Перед випробуванням площадки в бак гідравлічної системи заливають масло веретенне-3.

Обладнання для теплової обробки і очищення туш

Шпарильний конвеєрний чан

Шпарильний конвеєрний чан ФШК входить до складу обладнання універсальної поточно-механізованої лінії обробки свиней та дрібної рогатої худоби і призначений для повної або часткової шпарки туш.

Шпарильний чан постачають в зборі. У комплект поставки також входять консольний насос 1½К-6 з електродвигуном у зібраному вигляді, привід, терморегулятор в зборі, блок живлення повітрям, деталі і вузол трубопроводу зливу.

Шпарильний чан і вузли, що входять в комплект, доставляють до місця монтажу механізованим способом.

Шпарильний чан встановлюють на бетонній подушці. Привід і насос монтують у відповідності з монтажними кресленнями заводу-виробника і проектною організації на бетонній підставці з кріпленням фундаментними болтами. Шафу терморегулятора кріплять до стіни. По закінченні монтажу чана змащують частини тертя згідно карти змащення, що є додатком до паспорту заводу-виготовлювача. Потім проводять випробування конвеєра з люльками на холостому ході. Конвеєр повинен переміщуватися плавно, без поштовхів.

Монтаж обв'язочних трубопроводів (пари, холодної води, повітря) виконують у відповідності зі схемою розводки трубопроводів заводу-виробника і проектною організації. Після випробування трубопроводів і чана приступають до виробництва теплоізоляційних робіт.

Скребмашина ФУЩ-100

Скребмашина ФУЩ-100 призначена для видалення щетини зі свинячих туш, що пройшли часткову або повну шпарку.

Скребмашина надходить із заводу-виготовлювача в зібраному вигляді і доставляється до місця монтажу механізованим способом. Монтують її на бетонні підставки. Горизонтальне положення машини вивіряють рівнем. Кріплять машину шістьма фундаментних болтами М20×300, що входять в комплект поставки. Після змащення частин тертя згідно карти змащення барабани обкатують на холостому ході: барабани повинні обертатися плавно,

без заїдання. До машини підводять трубопровід гарячої води для живлення душового пристрою.

Опалочна піч ФОЖ

Опалочну піч ФОЖ використовують для опалювання свинячих туш після видалення щетини при обробці їх у шкурі.

Опалочну піч постачають комплектно. Крім печі в зборі з механізмом приводу, пароциліндром та трубопроводами в комплект входять зонт з патрубків у зборі, секції витяжної труби, кронштейн у зборі з підшипником та ін.

Переміщують піч до місця установки механізованим способом. Монтують її на бетонному фундаменті. Опорну раму видової у горизонтальному положенні і кріплять до основи фундаментними болтами. Паливну систему монтують у відповідності з проектом в окремому приміщенні. Змащення частин тертя, голкових підшипників і катків проводять солідолом УС-2. Ретельно перевіряють роботу приводу і вала підвісного шляху печі. Важелі механізму приводу, пов'язані з ним напівциліндри печі і вал підвісного шляху повинні пересуватися плавно, без заїдання.

Після випробування печі вхолосту монтують похилий підвісний шлях, по якому туші направляють в піч, трубопроводи для подачі палива, води, повітря (пари).

Машина К7-ФМГ

Машина К7-ФМГ призначена для миття та механічної очистки від забруднень свинячих туш в шкурі після опалки.

Машина надходить на підприємство у вигляді окремих вузлів, які переміщують до місця установки механізованим способом. Машину монтують безпосередньо на підлозі (при висоті конвеєра 2750 мм) або на фундаменті висотою до 500 мм. Машину встановлюють таким чином, щоб високий торець її був спрямований назустріч руху підвісного конвеєра і поздовжня вісь машини співпадала з віссю підвісного шляху. Монтаж машини починають зі збирання та встановлення каркасу, після чого монтують привід, щітки, кожух і підводи води до перфорованих трубах. До підлоги машину кріплять за допомогою фундаментних болтів. Підведення води до перфорованих труб виконують з кінців їх, розташованих на високому торці машини.

Перед випробування машини в редуктор заливають масло, а підшипники, в яких встановлені щітки, змащують консистентною змазкою УС_с-1.

5.5. Обладнання для обробки субпродуктів

Обладнання для обробки м'ясокостних субпродуктів

Машина А-48-10М

Машина А-48-10М призначена для розрубки голів великої рогатої худоби і свиней з метою вилучення мізків.

Машина надходить в повністю зібраному вигляді, її встановлюють на фундаменті за рівнем і відвісу і кріплять чотирма болтами.

Машина В2-ФРМ

Машина В2-ФРМ застосовується для обрізки рогів з голів крупної рогатої худоби.

Машину постачають у зібраному вигляді. Її встановлюють на бетонній підставі, перевіряють горизонтальність установки рівнем і кріплять чотирма анкерними болтами. Перед випробуванням перевіряють надійність кріплення всіх вузлів машини, в редуктор заливають масло індустріальне-50. Пальці шатуна змащують солідолом УС-2.

Пила ПК-2М

Пила ПК-2М призначена для відрізки рогів і ніжок дрібної рогатої худоби.

Пилу постачають у зібраному вигляді. Її встановлюють горизонтально і кріплять чотирма анкерними болтами до підлоги. Перед випробуванням пили перевіряють, щоб верхній кожух огороження не задівав своїми стінками за диск пили. Рухомий зажим повинен плавно, без заїдань пересуватися по напрямних каретки.

Обладнання для обробки м'якотних субпродуктів

Барабан БСМ-1М

Барабан БСМ-1М призначений для обробки м'якотних субпродуктів великої та дрібної рогатої худоби.

Барабан постачають в повністю зібраному вигляді. Його встановлюють на фундамент за рівнем і кріплять чотирма болтами. До барабану підводять трубопроводи холодної води і зливу в систему каналізації. Перед випробуванням барабана заповнюють редуктор машинним маслом, маслянки по підшипниках – солідолом «Л». Обертання барабана вручну перевіряють за допомогою зйомної поворотної ручки.

Барабан МБС

Барабан МБС призначений для безперервного промивання субпродуктів.

Барабан надходить у зібраному вигляді. Монтують його з кутом нахилу 1-2° (0.034-0.052 рад) в сторону вивантаження обробленої продукції і кріплять чотирма фундаментних болтами. Інші технологічні операції проводять аналогічно операціям при монтажі барабана БСМ-1М.

Обладнання для обробки шерстних субпродуктів

Машина для зняття копит

Машину для зняття копит великої рогатої худоби та свиней поставлять в повністю зібраному вигляді.

Встановлюють машину в проектному положенні горизонтально і кріплять чотирма анкерними болтами. Перед випробуванням перевіряють щільність прилягання ролика до ексцентрика і вісь балансування. Остання не повинна мати значного осьового і радіально люфту.

Агрегат ФГБ

Агрегат ФГБ призначений для видалення щетини зі свинячих голів.

Агрегат надходить окремими вузлами в чотирьох ящиках: шпарильний чан в зборі, каркас з билами і приводним пристроєм у зборі, стрічковий транспортер в зборі та ін.

Агрегат монтують на фундаменті в наступній послідовності: каркас з приводним пристроєм і билами; шпарильний чан; ручний привід ланцюгового конвеєра; стрічковий конвеєр; спуск для навантаження оброблених голів; стіл для вилучення мізків и гіпофіза; керосиновий бак з пальниками і трубопроводами; обв'язочні трубопроводи теплої води (40°C) та стисненого повітря (тиск $1.961 \cdot 10^5$ Па). Перед випробуванням в редуктор заливають профільзоване мастило АК_Ц-10, прес-маслянки заповнюють консистентною змазкою УС-1.

Лінія ФШС

Лінія ФШС призначена для обробки ніг, вух, губ, хвостів великої рогатої худоби, свиней і баранів. У комплект устаткування лінії входять три центрифуги з прийомниками для конфіскатив, стіл з транспортером для інспекції, доочищення і подачі субпродуктів в опалочну піч, машина для зняття копит, опалочна піч, стіл для підсушки і розбирання субпродуктів.

Центрифуги МОС-1Ш і МОС-3Ш призначені для відділення шерстяного покриву субпродуктів всіх видів худоби, а також для розробки слизових субпродуктів.

Підприємства отримують машини в зібраному вигляді. Їх монтують на фундаменті, перевіряють горизонтальність установки і кріплять анкерними болтами. Перед випробуванням перевіряють надійність кріплення всіх вузлів машини. Редуктор заповнюють машини маслом до середини оглядового скла, шарикопідшипники вала ротора змащують консистентною змазкою УС-3, електродвигуни – УТС-1, зубчасту передачу – індустріальним-50. Обертання машини повинно бути проти годинникової стрілки. До машини підводять трубопроводи холодної води та пари низького тиску.

Стіл з транспортером надходить у зібраному вигляді. *Транспортер* встановлюють похило під кутом 45° (0.773 рад). Нижній кінець каркасу транспортера з приводним барабаном з'єднують зі столом, а верхній з натяжних барабаном – з каркасом опалочної печі.

Піч ССЛ-2АМ призначена для опалки частково залишеної шерсті після шпарки пухових сугавів великої рогатої худоби і свинячих ніжок.

Піч поставляють в зібраному вигляді. Її встановлюють з нахилом $5 - 8^{\circ}$ ($0.087 - 0.139$ рад) в сторону виходу опалених продуктів. Задні стійкі станини печі кріплять фундаментними болтами, а регулюючими по висоті опорами передніх стійок досягають необхідний кут нахилу печі. Після змазки частин тертя солідолом «Л» піч опробовують на холостому ході. До форсунки печі підводять трубопроводи палива і стисненого повітря, а потім на патрубок встановлюють димову трубу з шиберам для регулювання тяги.

Обладнання для обробки слизових субпродуктів

У комплект лінії для обробки слизових субпродуктів входять ванна для попередньої шпарки продукту з набором корзин, підйомно-поворотний кран, дві центрифуги з приймачами для конфіскації, стіл інспекції та доочищення, стіл для підсушки.

Обладнання лінії монтують на фундаментах в такій послідовності: ванна, підйомно-поворотний кран, центрифуга з прийомником для конфіскації, стіл інспекції та доочищення, центрифуга з прийомником для конфіскації, стіл для підсушки. Встановлені машини перевіряють на горизонтальність і закріплюють анкерними болтами. Перед випробуванням центрифуг і крана заливають мастило в редуктори. До ванни і центрифуг підводять трубопроводи холодної і гарячої води, а також пари низького тиску.

5.6. Обладнання для виробництва харчових жирів (лінії та окремі машини)

Потоково-механізована лінія АВЖ для переробки м'якої жирної сировини від всіх видів худоби складається з відцентрових машин ЛВЖ-245М і АВЖ-107, центрифуги НОГШ-325-3Н, охолоджувача жиру, двох сепараторів, насосного і приймального бачків.

Відцентрова машина АВЖ-245М

Відцентрова машина АВЖ-245М призначена для подрібнення сировини і витоплення з неї жиру. Машину отримують в зібраному вигляді, встановлюють її на фундаменті, правильність установки перевіряють рівнем, укладеним на опорну плиту станини, а потім кріплять фундаментними болтами М20. Підшипники змащують солідолом УС, набиваючи його під кришку підшипника. До машини підводять трубопроводи для жирної - водяної маси і пари.

Відцентрова машина АВЖ-107

Відцентрова машина АВЖ-107 призначена для подрібнення, витоплення і переміщення жиромаси. Поставляють її в зібраному вигляді і встановлюють на фундаменті. Після перевірки горизонтальності установки її закріплюють чотирма болтами М14. При випробуванні вхолосту обертання ротора має бути плавним, без зачіпання за ножі.

Центрифуга НОГШ-325-3Н

Центрифуга НОГШ-325-3Н призначена для відокремлення шквари від суміші жиру з водою.

Центрифугу отримують в зібраному вигляді. Її монтують на металевому каркасі. Горизонтальність установки перевіряють по рівню, після чого кріплять до каркасу болтами. До фланця живлячої труби центрифуги приєднують трубопровід подачі жиру з машини АВЖ-245М, до фланця нижньої частини кожуха – трубопровід для відведення фугату.

Сепаратор РТ-ОМ4.6

Сепаратор РТ-ОМ4.6 призначений для очистки жиру від води, осадів і механічних забруднень. В лінії АВЖ встановлюють один сепаратор з між

тарілковим зазором 2 мм і другий – 0.75 мм. Сепаратор поступає в монтаж в зібраному вигляді. На чотири фундаментні болти встановлюють гумові амортизатори з ковпачками, а потім монтують сепаратор на фундаменті строго по рівню. На болти надівають амортизатори і затягують гайки і контргайки. Фундаментні болти не повинні торкатися стінок отворів в лапах станини. Гумові амортизатори затискають не більше ніж на 30% їх висоти.

Перед випробуванням сепаратора в картер заливають відфільтроване сепараторне масло марок Л або Т. Циліндричний поршень в барабані змащують графітною змазкою УСА.

Вмикають електродвигун на 1 хвилину і перевіряють обертання веретена (повинно обертатися тільки по годинниковій стрілці, якщо дивитися на станину зверху). Барабан набирає повну частоту обертання за 5-8 хв. При пуску сепаратора фрикційна муфта може нагріватися. Випробування змонтованого сепаратора на холостому ході звичайно ведуть до досягнення частоти обертання 4500 хв^{-1} . До сепаратора підводять трубопроводи сепаруемого і очищеного жиру, а також гарячої води.

Охолоджувач Д5-ФОЖ

Охолоджувач жиру Д5-ФОЖ призначений для зниження температури витопленого жиру перед заливкою його в тару.

Охолоджувач поступає в зібраному вигляді. Його встановлюють на фундаменті і кріплять фундаментними болтами. Перед випробуванням змонтованого охолоджувача перевіряють натягнення ременів і ланцюгів. Ланцюги і підшипники обробляють консистентним мастилом. На охолоджувач встановлюють запірну арматуру і монтують трубопроводи холодоносія, гарячої води і жиру.

Автоклав К7-ФАЖ

Автоклав К7-ФАЖ призначений для витоплення свинячого жиру з м'якої жиру сировини і для стерилізації консервів.

Автоклав і конденсатор поставляють в зібраному вигляді. Встановлюють автоклав в отвори міжповерхового перекриття або на фундаменті і кріплять чотирма болтами. Конденсатор монтують в вертикальному положенні на опорній стійці або на стіні. З патрубків апарату знімають заглушки і встановлюють запірну арматуру і манометри. Потім підводять трубопроводи гострої пари, води, підводу пари і газів від автоклава до конденсатора, каналізації і вентиляції.

Монтаж муфтової запірної арматури здійснюють підмоткою пеньки на фарбі. Перед установкою противаг кришки частини тертя шарніру кришки змащують солідолом.

Прес ФП1Ш

Прес ФП1Ш призначений для відділення жиру від шквари. Прес поставляють в зібраному вигляді. Його встановлюють на фундаменті і кріплять фундаментними болтами. Перед випробуванням шнека вхолосту в картер редуктора заливають до рівня контрольної пробки масло індустріальне-30 або -45, а також набивають солідолом ковпачкові маслянки підшипників і підшипник ковзання насоса через кулькову маслянку.

Апарат К7-ФВВ

Апарат К7-ФВВ призначений для витоплення жиру з кісток і відділення жиру від клейового бульйону.

Апарат складається з казана для витоплення жиру і сосуду для відділення жиру від клейового бульйону.

Казан встановлюють на чотирьох опорах і закріплюють анкерними болтами. Відокремлювач монтують безпосередньо на чистій підлозі. На паропідводному трубопроводі, безпосередньо біля вводу його в казан, вмонтовують манометр ОБМ-100, запобіжний пружинний клапан 17с11нж і вентиль запірний муфтовий В-25-16. На днищі казана встановлюють трійник і дві засувки D_y 50 марки 30ч6бр. На віддільнику вмонтовують манометр, муфтові вентилі D_y 15 і D_y 25, а також пробно-спусковий кран D_y 15 марки 10Б9бк.

Відстійники ОЖ

Відстійники ОЖ поставляють в зібраному вигляді.

Відстійник монтують у вертикальному положенні на опорній металевій конструкції. Кріплять його болтами до її верхньої рами. Потім з патрубків знімають дерев'яні пробки і встановлюють запірну арматуру, а також підводять трубопроводи пари, води, конденсату, підведення і випуску жиру і фузи.

5.7. Обладнання цехів технічних продуктів

Різально-мийна машина РМ-1

Різально-мийна машина РМ-1 призначена для подрібнення та промивання м'якої технічної сировини.

Машина складається з двох частин: різальної та мийної. Обидві частини встановлюють на фундаменті, забезпечуючи при цьому правильне зачеплення шестерні, насаджених на тихохідний вал редуктора з зубчастим вінцем мийного барабана. Після установки машин і лотка та кріплення їх фундаментними болтами до обичайки мийного барабана остаточно приварюється фланець з зубчастим вінцем, встановлюють зрошувач та приварюють до нього патрубків. До колектора мийної частини машини підводять трубопровід для подачі води. Частини, що труться змащують згідно карти змащення, що входить до складу технічної документації.

Кісткодробильна машина КДМ-2М

Кісткодробильна машина КДМ-2М призначена для подрібнення кісток.

Машину постачають у зібраному вигляді. Встановлюють її на фундамент за рівнем і відвісом і закріплюють чотирма фундаментними болтами М20. Остаточну затяжку болтів проводять після заливки гнізд фундаменту бетоном і його затвердіння. Після заливки масла в редуктор і змащення тертьових частин згідно карти змащення машину випробовують на холостому ходу. Всі обертові частини повинні працювати плавно, без шуму, не зачіпатися один за одного і не нагріватися понад норми.

Кісткоподрібнювач ДК-05

Кісткоподрібнювач ДК-05 призначений для подрібнення сирої, кулакової і рядової кістки.

Дробарка надходить у зібраному вигляді. Її встановлюють на фундаменті і кріплять шістьма фундаментними болтами. Після перевірки натягу привідних ременів і змащення тертьових частин дробарку опробовують на холостому ході. Всі обертові частини повинні працювати плавно і безшумно.

Силові подрібнювачі

Силові подрібнювачі К7-ФИС і К7-ФКЕ призначені відповідно для подрібнення твердих конфіскатів і м'якої сировини в суміші з кісткою.

Подрібнювачі поступають в зібраному вигляді. Їх встановлюють на фундаменті і кріплять фундаментними болтами. В випадку монтажу подрібнювача **К7-ФИС** безпосередньо на підлозі перевіряють наявність отворів в міжповерховому перекритті під вивантажувальним люком розміром 500×700 мм і після закріплення рами до перекриття здають машину під заливку бетоном. Перед випробуванням на холостому ході перевіряють завантажувальний бункер і ріжучу площину подрібнювача, чи немає в них сторонніх предметів. Підшипники змащують універсальним мастилом УС. В корпус редуктора заливають мастило циліндрове 11.

Вакуумні горизонтальні котли

Вакуумні горизонтальні котли КВМ-4.6А і Ж4-ФПА призначені для варки і зневоднення нехарчових відходів виробництва, а також витопки тваринного жиру і варки м'ясокостної сировини.

Котли надходять в п'яти ящиках, в які упаковані котел в зібраному вигляді, конденсатор з баком і паровим колектором, запірно-регулююча арматура, вакуумний водокільцевий насос ВВН-3 з водовідділювачем.

Котли монтують як на залізобетонній, так і на металевій рамі з ухилом 3° (0.052 рад) в сторону розвантажувальної горловини. Довжина завантажувального патрубку встановлена проектом. Її регулюють на місці, змінюючи довжину завантажувальної горловини. При установці декількох поруч розташованих вакуумних котлів, розміщених, як правило, на 1 поверсі будинку, через проріз в стіні споруджають тимчасову похилу або горизонтальну естакаду з виходом за межі будівлі. Автокраном котел ставлять в початковій частині естакади, після чого транспортують лебідками через проріз до місця установки. Для монтажу сусідніх котлів споруджають на відповідній позначці перехідні вантажні балки, і в цьому випадку монтаж починають з котла, який займає крайнє положення.

Перед випробування в редуктор котла заливають машинне масло СУ до рівня, що знаходиться між двома рисками на маслопоказчику, а також заповнюють маслянки підшипників консистентною змазкою. Перевіряють соосність валів електродвигуна та редуктора, редуктора і мішалки. Перекоси й несоосність усувають, регулюючи положення опорних плит під редуктором і електродвигуном за допомогою регулювальних склянок. Болти кріплення лопатей підтягують торцевим ключем, що входить в комплект котла. Мішалку прокручують обертанням за швидкохідну муфту. При випробуванні на холостому ході не повинно бути вібрацій, ударів, не повинні нагріватися підшипники валів мішалки, редуктора і електродвигуна. Змонтований котел з приєднаними арматурою і трубопроводами пред'являють для реєстрації інспекції Госгортехнадзора.

Зневоднювач К7-ФКЕ-3

Зневоднювач К7-ФКЕ-3 призначений для варіння сировини і безперервного видалення з неї бульйону і жиру.

Зневоднювач встановлюють у горизонтальному положенні на спеціально виготовлену опорну конструкцію. Перед випробуванням перевіряють кріплення електродвигуна та редуктора і натяжку привідних ременів. У редуктор заливають машинне мастило, маслянки підшипників набивають консистентною змазкою.

Охолоджувач К7-ФКЕ-8

Охолоджувач К7-ФКЕ-8 призначений для охолодження висушеної сировини в лінії виробництва сухих тваринних кормів.

Охолоджувач монтують на спеціально виготовлену металічну опорну конструкцію. Підготовку до випробування на холостому ході проводять аналогічно підготовці до випробування зневоднювача. До охолоджувача підводять трубопроводи входу і виходу води і сировини.

5.8. Обладнання шкуроконсервувальних цехів

Машини ММ2 і ММ-3200 призначені відповідно для міздрування м'яких і крупних шкір.

Машина ММ2

Машину ММ2 поставляють в зібраному виді, встановлюють її на бетонному фундаменті і кріплять фундаментними болтами з пірамідками на кінцях. Перед опробуванням на холостому ході перевіряють надійність кріплення болтових з'єднань, заливають мастило в змащувальні отвори; ковпачкові маслянки і підшипники ножового валу і валу приводу заповнюють солідолом. Обкатку проводять спочатку при опущеному гумовому валу в нижньому положенні (для чого вмикають фрикціон), а потім в верхньому.

Машина ММ-3200

Машина ММ-3200 поступає двома укрупненими вузлами: машина і привід. Горизонтальність бетонної основи перед монтажем перевіряють за рівнем. Рами вузлів з'єднують між собою болтами з накладками і після вивірки фіксують штифтами. Вивірку проводять за допомогою інвентарних регулювальних підкладок, які встановлюють в місцях оброблених пластин (платиків), приварених до основи рами. При центруванні валу маховика і ножового валу несоосність їх допускається не більше 0.3 мм. Після остаточної вивірки правильності установки машини проводять бетонну підливку. Перед випробуванням на холостому ході змащують направляючі повзунів, підшипники ножового валу, зуби зірочок і шестерень, кільцеву канавку, фрикційну муфту. Перед початком пуску вводять опір реостату з допомогою маховичка до упору до напису «Пуск», а потім нажимають на кнопку «Пуск». Після збільшення частоти обертання валу електродвигуна виводять опір, і коли ротор досягає повної частоти обертання, стрілка показника маховичка розташовується проти напису «Хід».

5.9. Обладнання ковбасних цехів

Обладнання для подрібнення м'яса і м'ясопродуктів, перемішування, дозування і формування поступає з заводів-виготовлювачів в зібраному вигляді і не потребує зборочних операцій при його монтажу.

Обладнання для подрібнення і перемішування сировини

Вовчки

Вовчка МП-2-200, МП-1-160, МП-1-120, ФМП-2-120 і МП-82 призначені для подрібнення м'яса. Встановлюють вовчка на фундамент і кріплять чотирма фундаментних болтами: МП-2-200 і ФМП-2-120 – М16; МП-1-160 – М18; МП-1-120 і МП-82 – М12.

Перед випробування вовчків вхолосту відкривають задній щиток, відвертають спускную пробку і виливають залишки мастила з редуктора. Заливку масла в редуктор і змащення різального механізму проводять згідно карти змащення. Для перевірки правильності напрямку обертання механізмів клинові ремені знімають. Направлення обертання шківа електродвигуна має бути проти годинникової стрілки, якщо дивитися з боку шківа при знятому щитку зі станини. Перед випробуванням вхолосту надягають клинові ремені і регулюють їх натяг.

Шпигорізки ФШГ, ГГШМ і ГШМ-2

Перед випробування гідравлічних машин перевіряють наявність і рівень масла в системі, а також чи немає сторонніх предметів в секціях короба і правильне його положення (до упору в одному з крайніх положень). Потім перевіряють правильність напрямку обертання ножового вала, попередньо знявши ножові рамки і ніж: вал повинен обертатися проти годинникової стрілки, якщо дивитися з боку рамок. Машину обкатують протягом 10 хвилин для заповнення гідросистеми маслом. Потім встановлюють змазані харчовим жиром рамки і ніж і продовжують випробування протягом 1 г. При цьому машина повинна працювати спокійно, циліндр і важіль повинні повертатися в початкове положення.

Кутера

Кутера Л5-ФКН і Л5-ФК1-Н призначені для остаточного подрібнення м'яса.

Кутера встановлюють на фундаменті, забезпечуючи при цьому строго горизонтальне розташування верхньої площини борту чаші. У фундаменті залишають наскрізний канал для стоку можливо потрапленої всередину корпусу води та інших рідин. Кутера кріплять трьома фундаментними болтами відповідно М24 та М20. Підготовка машини до випробування на холостому ходу полягає у перевірці натягу ременів приводу ножового валу і редуктора чаші (натягають ремінь, опускаючи або піднімаючи електродвигуни, встановлені на підмоторних плитах), надійності кріплення серповидних ножів на ножовій втулці та ножової втулки на валу (затягують гайку ножів дінамометричним гайковим ключем з крутним моментом 182000 н. м),

перевіряють наявність мастила у всіх змащувальних точках і можливість прокручування приводів ножового вала та чаші від руки.

Під час обкатки кутера перевіряють обертання чаші на першій та другій швидкості, а також чи нагріваються підшипники ножового валу.

Фаршмішалки

Фаршмішалки ФМ1-М-650, Л5-ФМ2-М-340, Л5-ФМБ, ФММ-300, Л5-ФМ2-М-150 і ФММ-150 призначені для перемішування компонентів фаршу.

Фаршмішалки монтують на фундаменті за рівнем і закріплюють фундаментними болтами. У фундаменті по довжині передбачають наскрізний канал для стоку води. Перед випробуванням фаршмішалки на холостому ходу перевіряють натяг ременів приводу гвинтів, наявність мастила у всіх точках змащення машини, обертання і реверсирування вимішувальних гвинтів, а також перекидання корита, дію кінцевих вимикачів і відключення місильних гвинтів при відкриванні кришки. Під час обкатки машини на холостому ходу температура нагріву підшипників не повинна перевищувати 50 °С.

Агрегат К6-АТИМ-2

Агрегат К6-АТИМ-2 призначений для змішування попередньо подрібненого м'яса з компонентами й тонкого подрібнення м'яса і субпродуктів при приготуванні фаршу для сосисок, сардельок і ліверних ковбас.

До складу агрегату входять три машини: подрібнювач К6-ФИ2-М, місильна машина К6-ФММ-150 і накопичувач з фаршевим насосом К6-ФНФ-200. Крім того, в комплекті передбачено фаршепровід. Машини надходять на підприємство в зібраному вигляді, і їх монтують у відповідності з проектом на фундаментах. Машини встановлюють за рівнем і закріплюють фундаментними болтами, а потім монтують фаршепровід. Перед випробуванням агрегату на холостому ходу перевіряють, чи немає сторонніх предметів в діжі накопичувача і місильної машини. Крім того, звертають увагу на напрям обертання вала електродвигуна подрібнювача (повинен обертатися проти годинникової стрілки, якщо дивитися на подрібнювач зверху), зазор між ножом і решіткою подрібнювача (оптимальний – 0.05÷0.06 мм) і на наявність мастила у всіх змащуємих точках.

Обладнання для варіння сировини

Варильні котли

Варильний котел типу «Вулкан» КВ-600 та варильний опрокидний котел КВО використовують для варіння м'яса і субпродуктів, кісткових та м'ясних бульйонів, а також варіння і бланширування м'ясопродуктів при виробленні м'ясних консервів.

Котли постачають у зібраному вигляді. Встановлюють їх горизонтально на фундамент і кріплять фундаментними болтами відповідно М14 та М16. Після установки арматури і вимірних приладів, що входять в комплект поставки, здійснюють монтаж трубопроводів для подачі пари і води, а також виведення конденсату. Перевіряють перекидання котла КВО вручну.

Установка К7-ФВЕ

Установка К7-ФВЕ призначена для варіння і бланширування субпродуктів. Надходить вона окремими машинами: котел, збірник бульйону, дві саморозвантажувальні кошики, електричний таль ТЄ-0.583П і захватний пристрій.

Монтаж установки починають з монорельсового шляху та електричного талья. За допомогою останнього здійснюють монтаж котла і збірника безпосередньо на чистій підлозі. Після установки арматури та контрольно-вимірювальних приладів проводять монтаж трубопроводів, пари, конденсату і води. Підшипники, на яких обертаються ролики кришки котла, змащують солідолом УС_с-1. Перевірці піддають роботу кришки котла.

Обладнання для дозування і формування виробів

Шприці

Шприці ГШУ-2, ФШ2-ЛМ, ФША і «Донбас» призначені для наповнення фаршем оболонки при виробництві ковбас.

Шприці встановлюють на чистій підлозі без кріплення за рівнем горизонтально, за винятком шприца ГШУ-2, який кріплять двома анкерними болтами. Перед випробуванням шприців на холостому ходу перевіряють правильність зачеплення зубчастих передач, натяг ланцюгових і клиноремінних передач, щільність в з'єднаннях бункера з шнековою камерою, в масляний бачок і редуктор заливають масло індустріальне-20. При випробуванні шприца на холостому ходу всі механізми повинні працювати плавно, без посиленних вібрацій і поштовхів. Нагрів підшипників не повинен перевищувати 50° С.

Напівавтомати для в'язки сардельок

Напівавтомати ФВ2Д і ФВ2С призначені для безперервної в'язки ниткою оболонки, наповненої фаршем.

Напівавтомати постачають в зібраному вигляді, монтують їх безпосередньо на конвеєрному столі. Перед випробуванням на холостому ходу в редуктор заливають профільтроване масло і в прес-маслянки набивають консистентну змазку. Короткочасним вмиканням електродвигуна перевіряють напрямок руху барабана протяжки (барабан повинен рухатися від передньої панелі). Початок повороту барабана повинен співпадати з повним відкриттям вікон в пережимних пластинах.

Обладнання для термічної обробки виробів

Термоагрегат ТРС-500

Термоагрегат ТРС-500 призначений для термічної обробки сосисок гарячим повітрям і димоповітряною сумішшю.

Термоагрегат постачають з наступних основних вузлів: секція права; секція середня; секція ліва; привід; привідна станція; натяжна станція; термоблок правий; термоблок лівий і п'ятнадцять ковбасних рам. У комплект агрегату також входять запірно-регулююча арматура, контрольно-вимірювальні прилади, фітинги та метиси.

При монтажі термоагрегата необхідно забезпечити: встановлення привідної і натяжної станції без перекосів; вільне провертання без перекосів і заїдань дверей на завантажувальному і розвантажувальному кінцях агрегату (в закритому положенні двері повинні щільно прилягати одна до одної і до торців термоагрегата); горизонтальність підвісних полосових шляхів; паралельність верхньої гілки ланцюга конвеєра підвісного полосового шляху.

До нагрівального патрубку кожного термоблока підводять паропровід діаметром 50 мм, до всмоктуючих отворів вентиляторів – повітроводи, до коробів – димопроводи. Після змащення всіх змащувальних точок конвеєр випробовують на холостому ході.

Автокоптілка

Автокоптілку АМ використовують при копченні ковбаси, окосту, грудинки, корейки та інших продуктів.

До монтажу автокоптілки повинні бути закінчені будівельні та оздоблювальні роботи шахти. Монтаж автокоптілки починають з установки, зборки та зварювання металевого каркаса для привідних зірочок. Після закріплення каркасу на ньому кріплять редуктори з зірочками і приводом. При цьому дотримуються взаємної ув'язки установки редукторів як по горизонталі, так і по вертикалі. Перекіс між редукторами і натяжними станціями не допускається. Осі всіх приводних зірочок повинні лежати строго на одній позначці, особливу увагу слід звертати на правильність, точність зборки передач до редукторів від трансмісійного вала, що підлягає остаточному кріпленню тільки після перевірки цих передач. Електродвигун з редуктором і ланцюговою передачею для приводу трансмісійного вала монтують звичайним способом.

Установку нижнього металевого каркасу і зборку на ньому направляючих швелерів проводять з вивіркою по відвісам, спускаємим від осей приводних зірочок. Направляючі швелери установлюють строго вертикально і паралельно. Підшипники натяжного механізму повинні вільно переміщатися по профілю направляння швелерів і не мати відхилень від вертикалі більше 0,5 мм на 1 м довжини. Зірочки натяжного механізму розміщують вертикально по відношенню до приводних зірочок. Відхилення не повинно перевищувати 3 мм.

Конвеєрні ланцюги після зняття консервуючої змазки збирають у ділянки трохи більші по довжині, ніж подвійна відстань від верху до низу привідної натяжної зірочки. Ланцюг спускають зверху вниз і надівають її на обидві зірочки, притримуючи кінець ланцюга за допомогою талі або ручної важільної лебідки, підвішених до перекриття шахти. Кожну наступну ділянку ланцюга відразу з'єднують з протягнутою до неї ділянкою та в місці з'єднання встановлюють шплінти. Під час складання ланцюгів натяжні зірочки тимчасово закріплюють у верхньому положенні, причому осі їх повинні перебувати в одній площині. При зборці і навішуванні другого ланцюга стежать за тим, щоб шарніри для встановлення траверс прокладалися в обох ланцюгах на однаковому рівні і щоб обидва ланцюга були паралельні. Шплінти в шарнірах розводять по окружності пальця.

Після зборки ланцюгів до натяжних зірочок підвішують вантажі, попередньо підібрані за профілем направляючих швелерів. Масу вантажів регулюють так, щоб забезпечувався рівномірний натяг всіх ланцюгів. Потім автокопилку обкатують вхолосту з тим, щоб переконатися у відсутності перекосів в ланцюгах, після чого розбирають настил, встановлений у верхній частині шахти. Провертаючи ланцюги вручну за трансмісію, по черзі встановлюють траверси з одночасною шплінтовкою шарнірів. Змонтовану автокопилку обкатують вхолосту, а потім під навантаженням, причому траверси завантажують поступово, щоб забезпечити рівномірне навантаження на ланцюгу.

Димогенератор ЕЛРО

Автоматичний димогенератор ЕЛРО призначений для отримання промислового диму, застосовуваного при холодному і гарячому копченні ковбасних виробів.

Димогенератор постачають в зібраному вигляді, встановлюють його на чистій підлозі, вертикальності установки домагаються за допомогою регулювальних гвинтів, до димогенератору підводять трубопроводи пари і холодної води, а також канали з листової сталі для розподілення диму і трубу для викиду диму назовні. Перед випробуванням димогенератора на холостому ходу в редуктор мішалки заливають масло індустріальне-12, в коробки черв'ячної і циліндричної пар – індустріальне-45, підшипники вентилятора і зворушувала наповнюють змазкою УТ-1.

Ротаційна піч

Ротаційна піч з газовим обігрівом призначена для випічки м'ясних хлібів, обжарювання і запікання буженини, карбонату та інших безоболочкових м'ясних виробів.

Піч отримують в зібраному вигляді і встановлюють суворо горизонтально на чистій підлозі на висоті 30-40 мм, для чого під чавунні опори прокладають плитки, цеглу або інші вогнетривкі матеріали. До печі підводять газопровід низького тиску, а для удалення гарячих парів і газів виконують самостійну витяжну вентиляцію. Після змащення всіх змащувальних точок піч випробовують на холостому ходу, перевіряючи при цьому правильність обертання ротора з люльками. Останній повинен обертатися зверху вниз перед завантажувальним вікном печі.

5.10. Обладнання цехів напівфабрикатів

Стрічкові пили

Стрічкові пили більшої моделі і ПЛМ-2М призначені для розфасовки м'яса на шматки.

Стрічкові пили поставляють в зібраному виді, монтують їх на бетонному фундаменті строго вертикально і кріплять чотирма фундаментними болтами відповідно М20 і М14. Перед випробуванням пили на холостому ході змащення всіх змащувальних точок проводять універсальним мастилом УС.

Автомат АК2М-40

Автомат АК2М-40 призначений для дозування і формування котлет. Автомат поставляють в зібраному виді, монтують на дерев'яному столі і кріплять двома гвинтами М10.

Просіювач ПБ-1.5 і «Піонер»

Просіювачі ПБ-1.5 і «Піонер» призначені для просіювання борошна і вловлювання металевих домішок.

В комплект поставки просіювача входять бурат і привід в збірному вигляді. Його встановлюють горизонтально на чистій підлозі. Станину бурата кріплять до підлоги 8-10 болтами М20. При установці бурата досягають такого положення, при якому кінець вивантажувального шнека щільно підходив би до приймального носка башмака норії. Після підгону і розмітки вирубують в кориті шнека вихідний отвір і розміщують привід, забезпечуючи при цьому правильне встановлення цапфи. Раму привода кріплять анкерними болтами. Перед випробуванням бурата на холостому ході знову набивають солідолом підшипники кочення, перевіряють легкість обертання барабана вручну і встановлюють огороження приводу.

Монтаж просіювача «Піонер» зводиться до установки його на бетонній основі. Після вивірки установки за відвісом і рівню просіювач кріплять анкерними болтами. Перед випробуванням просіювача на холостому ході перевіряють зазор між перами шнека і стінки, який повинен бути в межах 3 мм. Зазор між зовнішнім ситом і просіюючим барабаном допускається не більше 5 мм. При обкатці кінці лопатей живильника не повинні задівати шнек і труби.

Пельменні автомати

Автомати СУБ-2-67 і СУБ-3М призначені для виготовлення пельменей з готового тіста і м'ясного фаршу.

Автомати поставляють зібраними, але зі знятими штампуючими барабанами.

Каркас конвеєра пельменного автомату встановлюють опорними ніжками на чисту підлогу. Після остаточного вирівнювання в горизонтальній і вертикальній площинах, ніжки кріплять анкерними болтами. Штампуючі барабани розміщують перпендикулярно руху стрічки. Середня частина формуючого пристрою повинна співпадати з віссю штампуючого барабана. Транспортуючу стрічку з'єднують гарячою вулканізацією, не допускаючи при цьому перекосу. Потім стрічку натягують з допомогою натяжних гвинтів. Перед випробуванням автомата на холостому ході механізми перевіряють вручну за привідний шків. Потім змащують деталі насоса і шнеків технічним вазеліном або тваринним жиром, а також всі частини, що труться – відповідно до схеми змащення. Перевірці підлягає завантажувальний бункер на відсутність сторонніх предметів, а також натяг привідних ременів, ланцюга і стрічки конвеєра. Випробування автомата проводять з піднятими штампами. Якщо при випробуванні стрічка сковзає, то регулюють положення натяжного ролика конвеєра, переміщуючи його вісь в направляючих опорних кутках. Тяги розподільчого валика посилюючих пристроїв повинні забезпечити плавну ходу.

Пиріжковий автомат АЖ2П

Пиріжковий автомат АЖ2П призначений для формування, розстойки і обсмаження в олії пиріжків з різними начинками.

Автомат отримують в зібраному вигляді. Для не пошкодження обшивки шафи і кожухів автомат транспортують до місця монтажу в заводській упаковці. Автомат встановлюють на чистій підлозі і вивіряють його горизонтальне положення за рівнем. Перед випробуванням на холостому ході в коробку приводу формуючого пристрою заливають індустріальне мастило, змащувальні місця всіх місцях тертя заповнюють консистентною змазкою УС-2. Після прокручування вручну автомат випробовують на холостому ході від електродвигуна, попередньо перевіривши правильність руху електродвигуна.

5.11. Обладнання для виробництва консервів

Лінія САЛ-1

Автоматична лінія САЛ-1 призначена для виготовлення збірних циліндричних банок з білої, білої лакованої та білої літографірованої листової жерсті гарячого легування, використовуваних у консервних цехах. Лінія складається з 34 окремих машин. Кожну машину до місця монтажу транспортують, як правило, в упакованому вигляді з застосуванням механізованих засобів. Кріплення підйомних тросів при підйомі обладнання проводять в місцях, вказаних в інструкції з обслуговування машини, що входить в лінію. Підйом та транспортування обладнання з нахилом більше 15° ($0,254$ рад) не допускається.

Усі машини встановлюють на фундаментах, кріплять фундаментними болтами. Потім перевіряють правильність встановлення в горизонтальній і вертикальній площинах. Течкі транспортних пристроїв кріплять до перекриття цеху.

Кожну машину лінії перед пуском піддають частковій розборці і зборці. При цьому видаляють консерваційне змащення, промивають розконсервовані поверхні бензином або уайтспіртом, протирають сухою ганчіркою. Змазку всіх тертьових поверхонь виконують згідно схемами змащення, наведеної в інструкції з експлуатації кожної машини. Перед включенням електродвигуна кожну машину перевіряють за допомогою механізму ручного повороту і переконуються у відсутності заїдань і заклинювань. Перед пуском лінії на холостому ходу звертають особливу увагу на правильність напрямку обертання електродвигунів за вказівником обертання (стрілками), розташованим па машині.

Первинний пуск кожної машини проводять при мінімальній частоті обертання за допомогою коробки передач або змінних шківів, що входять в комплект поставки. При цьому перевіряють правильність взаємодії окремих механізмів, відсутність заїдань, заклинювання, перегріву тертьових частин і т. п. Особливу увагу звертають на стики між машинами ділянки для виготовлення корпусів і транспортними пристроями, що примикають до цих машин. Виступи на стиках не допустимі. Випробування кожної машини на холостому ході проводять протягом 4-5 год, після чого приступають до виконання пуско-налагоджувальних робіт та випробування лінії під навантаженням.

5.12. Обладнання для забою пташок і обробки тушок

Апарати для оглушення

Для електрооглушення кур використовують апарати К7-ФЄА, К7-ФЄБ, К7-ФЄВ.

Апарати поступають в монтаж в зібраному виді. Їх встановлюють на фундаменті, розташованому під підвісним конвеєром. Після перевірки правильності установки за відвісом і рівню закріплюють фундаментні болти.

Апарати для теплової обробки туш

*Апарат для теплової обробки, який входить в склад уніфікованої лінії К7-ФО4 для обробки кур, випускають двох марок **К7-ФТА** (односекційний) і **К7-ФТБ** (двосекційний).*

Апарат К7-ФТА поступає в монтаж в зібраному виді. Секції апарату К7-ФТБ з'єднують між собою болтами на гумових прокладках. Апарат встановлюють на чисту підлогу цеха під підвісним конвеєром паралельно розташуванню підвісного шляху. Висоту установки апарата регулюють при допомозі опор. Після остаточної установки апарата монтують обв'язочні трубопроводи.

Апарат К7-ФПА

Апарат К7-ФПА слугує для під шпарки кінців крил, шийки, голови, ніг тушек кур, закріплених в підвісних конвеєрах.

Апарат поступає на підприємство в зібраному вигляді. Його встановлюють в проектне положення безпосередньо на чистій підлозі установку апарата по висоті регулюють за допомогою гвинтових пристроїв, розташованих на опорах каркаса машини. Воду і пару до корпусу апарата підводять через гнучкий гумовий паротермостійкий шланг.

Камера К7-ФМБ

Камера К7-ФМБ призначена для миття туш птахів, закріплених в підвісках конвеєра. Камера складається з металевого зварного піддона, над яким розташовані зварні бокові щити. До щитів кріплять водоподаючі труби з форсунками. Відпрацьовану воду відводять в каналізацію через патрубок в піддоні.

Камера поставляється заводом-виготовлювачем в зібраному вигляді. Її встановлюють безпосередньо на чисту підлогу під підвісним конвеєром по вісі руху тягового ланцюга. Регулюючи по висоті опори камери, проводять кінцеве встановлення її. Камеру встановлюють з нахилом 0.052-0.069 рад в сторону стоку змивних вод. Водопровідну магістраль в камері підключають за допомогою гнучкого гумового шланга.

Бильні машини

Бильні машини випускають декількох конструкцій. Вони відрізняються тільки розмірами і формою бил (круглого, прямокутного і еліпсоподібного перетину). *Машина К7-ФБА* входить в склад уніфікованої лінії К7-ФОИ.

Бильні машини використовують також для зняття воскомаси. Машини поступають в монтаж в зібраному вигляді, встановлюють їх на чисту підлогу. Регулювання

Універсальний автомат конструкції ВНПППа

Універсальний автомат конструкції ВНПППа застосовують для зняття пір'я з тушек всіх видів птахів. Автомат складається з циліндричного корпусу, змонтованого на зварній станині. В середині корпусу обертається диск з вертикально закріпленими гумовими пальцями. На внутрішній стінці машини закріплені в шахматному порядку гумові пальці круглого конусного перетину. Очищення тушок від пір'я відбувається в результаті дії сили тертя, яка виникає між пальцями і тушками при обертанні диска. Дверцята для вивантаження тушек відкриваються автоматично. Для змивання видаляє мого пір'я є кільцевий перфорований трубопровід.

Автомат поступає в монтаж в зібраному виді, встановлюють його на чистій підлозі. Випробування машини для зняття пір'я проводять на протязі 1 години.

5.13. Холодильне обладнання

Аміачний поршневі компресори

Аміачні прямоточні безкрейцкопфні блоккартерні компресори ДАУ50, ДАУ80 і ДАУУ100 використовують для роботи в системах холодильних установок в діапазоні температур кипіння від -25 до -45 °С при температурі конденсації не більше 40 °С, при різниці тиску нагнітання і всмоктування на поршень у ступені низького тиску $11.768 \cdot 10^5$ Па, в ступені високого тиску $14.71 \cdot 10^5$ Па і відношення цих тисків не більше 8.826.

Компресори постачають у зібраному вигляді. Монтаж їх заключається в переміщенні до місця установки, установці на фундамент, перевірки установки по осях і за рівнем, центровці валів компресора та електродвигуна, закріпленні їх на фундаменті, монтажі трубопроводів, ревізії і холостій обкатці компресора.

Переміщують компресори до місця встановлення на фундамент одним із способів, передбачених ППР (стріловим краном, інвентарним самоментуючимся підйомником і т. п.). На фундаменті вирівнюють місця, намічені для укладки інвентарних регулюємих клинових підкладок або строганих плоских і клинових підкладок. Зазор, утворюваний прокладками між станиною компресора і площиною фундаменту (для підливки), повинен складати 40-80 мм. Нижні підкладки повинні щільно прилягати до фундаменту. Верхні опорні площини підкладок повинні бути на одному рівні з допуском не більше 2 мм. Цей рівень повинен відповідати проектній позначці з відхиленням ± 5 мм. Висоту встановлюваних підкладок перевіряють нівеліром, гідростатичним рівнем або контрольною лінійкою з брусковим рівнем.

До установки компресора на прокладках проводять в станину заводять фундаментні болти з попередньо перевіреною різьбою.

Регулювання компресора на прокладках проводять за допомогою інвентарних гвинтових домкратів, які після підливки компресора видаляють.

Горизонтальність установки компресора визначають за допомогою рівня, який встановлюють на контрольну лінійку, покладену на верхню площину блоку циліндра по двом взаємно перпендикулярним напрямкам (АВ100), або на оброблену поверхню фланця всмоктуючих патрубків в розвалі циліндрів або на ободі

маховика або ніпівмуфти (У-подібні компресори). Відхилення допускаються не більше 0.3 мм на 1 м. Компресор вважається вивіреним, коли він рівномірно спирається на всі підкладки і в стик між нижньою частиною картера та підкладками не проходить щуп товщиною 1 мм. Після вивірки затягують гайки фундаментних болтів і пріхватують між собою плоскі і клинові металеві підкладки. Попередню прцентровку муфтового з'єднання виконують так, щоб пальці, жорстко закріплені в одній муфті, щільно входили з надітими на них пружними кільцями в гнізда іншої напівмуфти. Потім підливають фундамент компресора і заповнюють колодязі бетонною сумішшю анкерних болтів електродвигуна.

Тільки після підливки та затвердіння бетону приступають до завершальної центровки, яку виконують при затягнутих болтах; вона полягає в досягненні соосності валів компресора і двигуна. Зазори при центровці валів компресора і двигуна заміряють за допомогою різних пристроїв.

Центріруємі вали синхронно повертають і заміряють зазори в чотирьох положеннях через кожні 90 ° (1.570 рад) повороту.

Центровку валів можна вважати завершеною, якщо обчислені за вказаними формулами величини паралельного зміщення осей і їх перекосів не перевищують відхилень.

Розбирають компресор в такій послідовності. Знімають кришки циліндрів і нагнітальні клапани з буферними пружинами. Відкривають бокові кришки картера і провертають колінчатий вал так, щоб поршень опинився у верхньому положенні, а потім знімають всмоктуючий клапан. Після цього звільняють шатунний підшипник і за допомогою римов виймають поршень з шатунів, потім знімачем знімають маховик, відкривають кришку сальника і розбирають його. Відкривають торцеву кришку компресора і знімають масляний насос для ревізії його. Необхідно також зняти верхні половинки корінних підшипників для огляду їх і шийок валу. Колінчатий вал виймають у разі виявлення дефектів.

Потім по фарбі перевіряють прилягання шийок вала і вкладиша. Площа прилягання повинна бути в межах 70-75 % робочої площі вкладиша. Виявлені нещільності усувають пришабруванням вкладиша. При цьому стежать за станом масляних клинів в вкладишах, які не повинні доходити до краю вкладиша на 15-20 мм. Прилягання верхніх вкладишів до шийки вала перевіряють аналогічним чином.

Перевіряють також зазор між валом і вкладишем підшипника. Зазвичай цей зазор зазначено в паспорті компресора. Наближено для шийок валу діаметром 50-300 мм величина зазору дорівнює 0.001 діаметра шийки. Заміряють зазор свинцевим дротом діаметром 0.5-1 мм. Відрізки дроту укладають у двох місцях на шийці вала в 10-15 мм від жолобників перпендикулярно осі та у місці роз'єму на нижню половину вкладиша в чотирьох місцях по краях. Потім встановлюють верхній вкладиш з кришкою і затягують болти. Після розтину вкладишів проволочки заміряють мікрометром. Різниця товщин дротів, покладених на шийці вала і в місцях роз'єму, і буде величиною зазору між верхньою половиною вкладиша і шийкою вала. Ретельній перевірці, очищенню і промиванню підлягають також мастильні отвори.

Болти підшипників затягують одночасно з двох сторін. Перевіряють також зазор в осьовому напрямку. Зазор між торцями вкладишів і жолобників шийок в упорному підшипнику повинен бути не більше 0,1 мм, для решти підшипників – до 1 мм.

Ревізію шатунних підшипників та виправлення дефектів виконують в порядку, аналогічному ревізії корінних підшипників ковзання, з тими ж допусками з різницею лише в тому, що на фарбу підшипник перевіряють не окремими половинками, а весь в зборі. Радіальний зазор в шатунному підшипнику – не більше 0.07 діаметра шийки вала, а сумарний осьовий – не менше 0.5 мм. Зазор між верхнім вкладишем і шийкою вала повинен складати 0.001 діаметра шийки валу. Цей зазор регулюють прокладками, які встановлюють між верхньою і нижньою половинкою підшипника. У правильно підігнаних і нормально змащеному підшипнику при затягнутих болтах шатун повинен плавно падати вниз від власної маси.

Прилягання пальця до втулки верхньої головки шатуна перевіряють без поршня по фарбі. Зазор між втулкою і пальцем повинен бути не більше 0,03-0,05 мм. Зазор заміряють щупом.

При ревізії поршня перевіряють поверхню поршня, особливо у крайок канавок, заусенці видаляють. Поршневі кільця повинні входити в канавку вільно. Заїдання (кільце перевіряють на перевіірочній плиті на фарбу) усувають шабровою. Зазор між канавками і кільцем повинен бути в межах 0.05 – 0.08 мм. Перевіряють також зазор в замку кільць. Цей зазор залежить від діаметра циліндра, і величина його коливається для циліндрів діаметром 150 – 300 мм від 0.8 до 1.5 мм. Перевіряють і радіальний зазор, він повинен бути в межах 0.4 – 0.5 мм. Цей зазор вимірюють щупом, який вводять між утопленим в канавку кільцем і металевою лінійкою, покладеною на поршень вздовж його утворюючої.

Проміти в гасі поршень і шатун протирають, з'єднують між собою і обережно, щоб не пошкодити дзеркало, опускають в циліндр. Обжим поршневих кільць при цьому проводять або за допомогою конічної втулки, або пружинящим хомутом, який можна виготовити на місці з круглої сталі діаметром 8 – 10 мм. Замки кільць слід змістити і розташувати врозбіж так, щоб між замками витримувалися відстань, відповідна куту 90° (1.570 рад). Маслослозлизувальне кільце встановлюють фаскою вгору. Потім збирають підшипник нижньої головки шатуна, рівномірно затягують шатунні болти, встановлюють всмоктуючий клапан і заміряють бічні зазори між поршнем і стінками циліндрів. Зазори вимірюють щупом в чотирьох положеннях поршня – у верхній і нижній мертвих точках і в двох проміжних положеннях.

Місця вимірів повинні знаходитися у вертикальній площині, що проходить через вісь колінчатого валу. Абсолютні значення допустимих зазорів в залежності від діаметрів поршнів повинні складати: для поршнів діаметром 101-150 мм – 0.15-0.25 мм; для поршнів діаметром 151-200 мм – 0.2-0.3 мм; для поршнів діаметром 201-253 мм – 0.25-0.55 мм. Крім того, величини зазорів повинні бути відповідно однаковими у всіх вимірюваних положеннях поршня.

Можливі перекоси усувають шабровою вкладишів шатунного підшипника або втулки верхньої головки шатуна.

Задовільні значення зазорів заносять в монтажний формуляр компресора.

Перед установкою клапани перевіряють на щільність. При цьому гас заливають у западини клапана і витримують 6-8 г. Відсутність характерних плям на папері, на який кладуть клапан, свідчить про достатню щільність. При недостатній щільності прилягання пластин до сидла їх притирають за місцем.

У кожному компресорі у верхньому положенні поршня між площиною всмоктуючого клапана і клапанною дошкою є лінійний зазор, який утворює шкідливе мертве положення. Призначення цього зазору – компенсувати теплові розширення шатуна і поршня, можливі неточності, що виникають при виготовленні та збиранні вузлів шатун-поршневої групи компресора, а також запобігти гідравлічному удару, який може статися при попаданні в циліндр практично незтискаємих рідин – мастила або холодильного агента. Разом з тим цей простір називають шкідливим не випадково. Наявність його зменшує кількість пари, що проходить через циліндр і, отже, скорочує холодопродуктивність компресора. Тому розміри цього зазору вкрай важливі і перевірка їх при монтажі компресора необхідна.

Величина шкідливого простору встановлена заводом-виробником і вказана в паспорті компресора. Для вертикальних машин в залежності від діаметрів циліндрів зазор, який утворює шкідливий простір, має бути 0.5-1.5 мм. Величину зазору визначають за відбитком, для чого на всмоктуючих клапанах кожного циліндра кладуть або кульку з воску діаметром 5 мм, або свинцеву проволоку діаметром 2 мм і довжиною 10-15 мм. Потім встановлюють на місця нагнітальні клапани, буферні пружини і кришку циліндра. Провертають вручну на один оберт колінчастий вал і, вийнявши відбитки, вимірюють їх. Регулювати шкідливий простір можна, замінюючи прокладки між половинками шатунних підшипників. Задовільні значення шкідливого простору заносять в монтажний формуляр компресора.

Ревізію сальників зазвичай не проводять, і як сальники регулюють на заводі-виготовлювачі.

В масляному насосі перевіряють по фарбі зацеплення зубів і зазори між торцем шестерні і корпусом. Цей зазор повинен складати 0.05 мм на 100 мм довжини шестерні (вимірюють щупом). Регулюють зазор за допомогою прокладок з промасляного щільного паперу. Крім того, перевіряють і очищають змазувальні канали і отвори, а також масляні фільтри. Масляний фільтр – щілинний пластинчатий – встановлюють на нагнітальній лінії масляного насоса. Зазор між пластинами фільтра 0.03-0.1 мм. На всмоктуючій лінії масляного насоса розміщують сітчастий фільтр. Сітка розташовується на висоті 10-15 мм.

Правильність монтажу компресора перевіряють обкаткою, яка є заключною стадією монтажу. Перед обкаткою компресор заповнюють мастилом ХА-30 або ХА-23.

Потім впевнюються в справності системи змащення, для чого повертають від руки маховик на декілька обертів. При цьому з кінців трубок, відключених від зовнішніх маслоприймальних точок, повинно витікати мастило. Потім трубки встановлюють на місце, пускають воду в охолоджуючі рубашки, вмикають електродвигун і приступають до обкатки, яку поділяють на три

періода: *I* – тривалістю 10-15 хв, *II* – 1 г і *III* – 8 г. Вказані рекомендації відносять до нормально працюючих компресорів.

Під час зупинок компресора відкривають кришки і перевіряють роботу частин тертя компресора. Температура нагріву їх не повинна перевищувати 40-60° С. Зазвичай нагрівання проводять на дотик: рука вільно переносить притокання до деталі.

Якщо порушень і несправностей не знаходиться, приступають до наступного періода обкатки.

Обкатку компресорів проводять при знятих кришках і без нагнітальних клапанів.

Після другого і третього періода обкатки необхідно замінити мастило, встановити на місце нагнітальні клапани і кришки компресора і звільнити на фланці нагнітальний трубопровід.

Після закінчення обкатки відкривають кришки, оглядають компресор, очищають фільтри, міняють мастило, потім ставлять на місце кришки і нагнітаючий трубопровід. Після цього компресор вважається підготовленим до включення в холодильну схему.

Основні холодильні теплообмінні апарати та пристрої для охолодження води

Конденсатори

Аміачний кожухотрубні горизонтальні конденсатори служать для скраплення газоподібного аміаку шляхом відводу від них холодною водою прихованої теплоти пароутворення.

Конденсатори надходять на підприємство в зібраному вигляді. До монтажу проводять технічний огляд конденсаторів відповідно до «Правил будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском».

Переміщення конденсатора та встановлення його в проектне положення проводять у відповідності з ППР. Підставки, на які устаноюють конденсатор, покривають бітумом у місці дотику з апаратом. Встановлюють конденсатор за рівнем за допомогою підкладок, які встановлюються під опорні площини. Допускається відхилення – 0.5 мм на 1 м довжини. До опорної конструкції конденсатор кріплять за допомогою бандажів. Ревізія конденсатора полягає в огляді при знятих кришках трубної системи. Якість вальцовки перевіряють простукуванням молотком: відсутність характерного дребезжачого звуку, свідчить про задовільний стан з'єднань.

Після закінчення монтажу апарата аміачну міжтрубну частину випробовують повітрям на щільність тиском $17.652 \cdot 10^5$ Па, водяну частину – гідравлічним тиском $5.88 \cdot 10^5$ Па. Пневматичне випробування проводять при знятих кришках. Для визначення місць пропусків завальцовані кінці труб змочують мильною водою.

Запірно-регулюючу арматуру встановлюють за напрямком руху аміаку з надходженням його під клапан.

Випарники

Випарники ІКТ та **ІІП** призначені для охолодження теплоносія або води в результаті теплообміну з киплячим аміаком.

Технологія монтажу випарників ІКТ аналогічна технології монтажу конденсаторів КТГ. Проте є особливість, обумовлена тим, що випарники підлягають тепловій ізоляції. Дерев'яні підставки, на які встановлюють випарник, покривають бітумом.

Випарники ІІП встановлюють на ізоляційному шарі, виконаному на бетонній подушці. У ізоляційному шарі укладають дерев'яні бруси, на які встановлюють бак випарника. Потім на баці розміщують і закріплюють мешалки, розсольні засувки і підключають зливну трубу. Для випробування бака тимчасово глушать всі отвори і заповнюють його повністю водою. Після випробування воду зливають, бак припіднімають за допомогою талей або домкратів, з-під нього прибирають бруси, а потім опускають і встановлюють на основу. Вивіряють бак за рівнем. Допускається відхилення – 0.5 мм. на 1 м довжини.

Панельні секції перед установкою випробовують повітрям тиском $9.8066 \cdot 10^5$ Па. Потім тельфером, якщо він передбачений у проекті, або талю, закріпленою до виготовленої для цієї мети металоконструкції, встановлюють у бак по черзі випарні секції і виводять маслоспускні трубки назовні через отвори в торцевій стінці. На секції розміщують колектори та запірну арматуру, а також монтують відокремлювач рідини. Після складання випарника секції знову випробовують повітрям тиском $9.8066 \cdot 10^5$ Па на щільність, при цьому бак повинен бути залитий водою.

Останнє випробування проводять зазвичай разом з іншими апаратами і трубопроводами, розміщеними в машинному відділенні. Мішалку випробовують на холостому ходу.

Градирні і охолоджуючі ставки

До пристроїв для охолодження води відносять вентиляторні градирні крапельного тина та охолоджуючі ставки.

Вентилятори для градирень ВГ призначені для відсмоктування повітря і пари з градирень з штучною тягою. Вентилятори постачають частково в розібраному вигляді. Укрупнену збірку проводять до підйому вентилятора на каркас градирні. Збирають машину строго за маркуванням, зазначеним на вузлах, за допомогою болтів з нержавіючої сталі, що входять в комплект поставки. Спочатку збирають чотири ферми, поєднуючи їх одну з іншою внизу квадратними плитами, а зверху – трубчастими зв'язками. Потім перевіряють зазор між середнім патрубком і зовнішніми кромками лопастей, який повинен бути в межах 15 мм.

Несоосність усувають в першу чергу шляхом взаємного переміщення патрубка і хрестовини в отворах для болтів, а в разі деформації каркаса при транспортуванні – за допомогою регулювальних болтів. Максимальне зміщення листів середнього патрубка відносно внутрішніх кромek колектора та диффузора не повинне перевищувати 2 мм. Регулювання проводять при знятих листах за допомогою регулювальних гвинтів.

Для змащення шестерень редуктора вентилятора застосовують влітку масло АК-15 (автол-18) ГОСТ 1862-51, а взимку масло АК-10 (автол-10) ГОСТ

1862-51. Для початкового заповнення редуктора кінець шлангу з воронкою, вкленою в бачок, при піднімають на 0.5 м і наливають у воронку мастило до тих пір, поки не з'явиться постійний струмінь у вихода з другого шланга, опущеного у бачок. Потім воронку вкладають у бачок. Для того, щоб переконатися у вільному обертанні робочого колеса, необхідно повернути колесо вентилятора на кілька оборотів вручну.

Вентилятор піднімають і встановлюють в проектне положення стріловим краном. Горизонтальність перевіряють з точністю до 2 мм, а потім кріплять опорний каркас вентилятора до каркасу градирень. Після прокручування від руки обкатують вентилятор протягом 2 г. При обкатці перевіряють напрям обертання вентилятора: він повинен обертатися проти стрілки, якщо дивитися зверху.

Колектори охолоджуючих ставків монтують на бетонних столбиках з ухилом в бік тупиків не менше 1 %. У глухий кут устнавлюють заглушку з отвором діаметром 10-15 мм, що забезпечує постійне промивання труб водою і оберігає від замерзання води в трубах взимку.

ГЛАВА 6. Виготовлення і монтаж технологічних трубопроводів

6.1. Технічна документація на технологічні трубопроводи

До технологічних відносяться трубопроводи, по яких транспортують сировину, проміжні продукти, допоміжні матеріали і відходи технологічних процесів виробництва. Технологічні трубопроводи залежно від місця їх розташування підрозділяють на внутрішньоцехові і зовнішньоцехові.

Залежно від властивостей, тиску і температури середовища, що транспортується, в трубопроводах застосовують труби з різних матеріалів. Найбільш поширені труби сталеві маловуглецеві і труби з легованої сталі 1X18H9T. Останні мають невелику питому вагу, їх застосовують для транспортування харчового розсолу, жирів, бульйонів і в цехах виробництва медичних препаратів. Використовують також неметалеві труби – поліетиленові і скляні, причому скляні надземні трубопроводи монтують з скляних термостійких труб з гладкими кінцями (ГОСТ 8894-58).

На заводах-виготовлявачах труби піддають гідравлічному випробуванню. Вони повинні витримувати тиск P (10^5 Па), який обраховують за формулою:

$$P = \frac{200 \cdot S \cdot R}{D_B},$$

де S – мінімальна товщина стінки труби, мм;

R – допустиме напруження (його приймають рівним 40 % тимчасового опору розриву);

D_B – внутрішній діаметр труби, мм.

На трубопроводах, по яких транспортуються в'язкі і загуслі середовища, не можна встановлювати круто зігнуті косинці (відведення). При виготовленні продувочних трубопроводів використовують гнуті відведення з радіусом, рівним 4-6 діаметрам; трубопроводів для транспортування крові, жиру, шляму – 3-4 діаметрам. При монтажі технологічних трубопроводів необхідно дотримуватися допустимих значень.

У фланцевих з'єднаннях технологічних трубопроводів в якості прокладочного матеріалу застосовують техпластину завтовшки 3-4 мм (трубопроводи, що працюють при температурі до 30°C, вакуумні і розсолні трубопроводи), пароніт завтовшки 2-3 мм (трубопроводи, що працюють при температурі вище 30°C, аміако-проводи), картон завтовшки 2-3 мм (трубопроводи для транспортування жирів). Для ущільнення різьбових з'єднань застосовують льон, змазаний густою фарбою (свинцевий сурик ГОСТ 1787-50 і оліфа ГОСТ 7931-56).

Технічна документація на технологічні трубопроводи повинна забезпечувати можливість виготовлення і монтажу трубопроводів індустріальним і прогресивним способами, а також правильного управління технологічним процесом і швидкого ремонту трубопроводів при їх експлуатації.

Технічна документація на внутрішньоцехові трубопроводи включає: монтажно-технологічні схеми, монтажні креслення, нетипові креслення кріплення трубопроводів, специфікації труб, запорно-регулюючої арматури, фасонних деталей, прокладок, метизів, нормалізованих (стандартних) опор, підвісок, фланців і ін.

До складу технічної документації на внецехові трубопроводи входять: об'єднана схема міжцехових трубопроводів, план розташування об'єктів, естакад, каналів з нанесеними трубопроводами, робочі креслення поперечних перетинів в місцях відгалужень від ліній, в місцях зміни кількості ліній і їх діаметрів, розташування компенсаторів, а також специфікації матеріалів в об'ємі, аналогічному для внутрішньоцехових трубопроводів.

До складу технічної документації на технологічні трубопроводи входять: деталювальні креслення окремих ліній і вузлів, що розробляються на підставі робочих креслень галузевої проектною організацією.

У технічній документації, особливо деталювальних креслень трубопроводів, слід передбачати можливість їх індустріального виготовлення.

Монтажно-технологічні схеми трубопроводів (на рис. 6.1) виконуються в одноплосинному зображенні, всі трубопроводи викреслюють в одну лінію, арматуру і деталі трубопроводів – умовними позначеннями. Графічні умовні позначення трубопровідної арматури повинні відповідати ГОСТ 2.785-70.

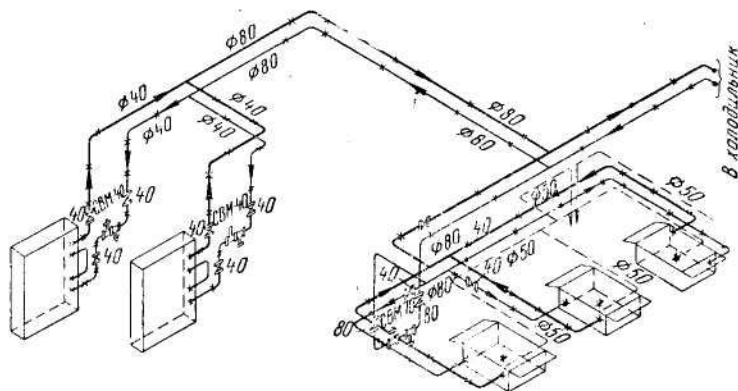


Рис. 6.1. Монтажно-технологічна схема внутрішньоцехового трубопроводу цеху харчових жирів

Монтажно-технологічну схему звичайно суміщають з схемою контролю і автоматики. При роздільному зображенні на монтажно-технологічній схемі указують місця підключення ліній контролю і автоматики. На схемі показують також висотні відмітки розташування трубопроводів, напрям руху середовища (або напрям зливу), що транспортується, необхідні ухили, розміри і матеріали труб, тип і розміри трубопровідної арматури. Всі трубопроводи, показані на монтажно-технологічній схемі, маркирують по продуктах і лініях, що транспортуються.

Монтажні креслення технологічних трубопроводів складаються з планів, подовжніх і поперечних розрізів цеху, корпусу або споруди із зображенням на них трубопроводів. Об'єм і зміст монтажних креслень повинні давати можливість визначити положення будь-якої точки трубопроводу в просторі і характеристики застосованих матеріалів і деталей.

На монтажних кресленнях показують контури будівельних конструкцій з нанесенням отворів, майданчиків і т. п., технологічне устаткування, горизонтальні осі і вертикальні відмітки, а в необхідних випадках – місця розташування і перетину вентиляційних воздуховодів, кабельних розводок і т. п., впливаючих на розміщення трубопроводів. В монтажних кресленнях зображають кріплення трубопроводів, місця установки і врізки бобишек для установки приладів автоматичного контролю і управління, прив'язочні розміри і висотні відмітки, ухили трубопроводів, місця розташування зварних стиків і фланцевих з'єднань.

До складу монтажних креслень включають відомості трубопроводів по цехах (відділеннях) з показом меж ліній, з вказівкою призначення і категорії трубопроводу, параметрів його роботи, вимог до випробувань і т.п.

Зведену специфікацію на труби, деталі трубопроводи, запорнорегулюючу арматуру, прокладки, метизи, опори і підвіски складають по цехах (відділеннях).

Деталювальне креслення (рис. 6.2), призначені для централізованого індустріального виготовлення вузлів трубопроводів, розробляють на підставі монтажно-технологічних схем і монтажних креслень на кожен ліній трубопроводу. В них передбачають достатню повноту розмірів, що дозволяють проводити виготовлення вузлів трубопроводів. На кресленні загального виду

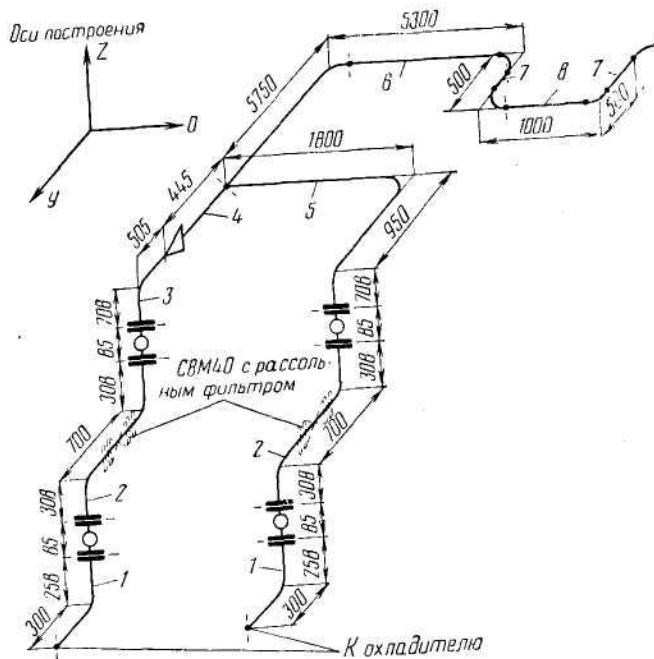


Рис. 6.2. Деталіровочне креслення внутрішньоцехового трубопроводу цеху харчових жирів в аксонометричному зображенні.

лінії показують габаритні розміри лінії, прив'язки до будівельних конструкцій, номери вузлів і їх межі, напрям середовища, що транспортується, до яких ліній або устаткування підключається дана лінія, схематично опори і підвіски трубопроводів, висотні відмітки.

На деталювальних кресленнях указують найменування цеху (відділення), номер блоку, номер лінії, найменування середовища, що транспортується, категорію трубопроводу по СНП Ш-Г.9-62, робочі параметри ($p_{\text{раб}}$ і $T_{\text{раб}}^{\circ}\text{C}$) і номери робочих монтажних креслень, по яких розробляли дану лінію. На

кресленнях приводять таблицю елементів, в якій указують їх характеристику, розташування деталей в елементі, розміри патрубків, а також діаметри отвору і дані, про підготовку кінця труби для врізки.

При розробці деталювальних креслень сталевих технологічних трубопроводів $p_y \leq 98,0665 \cdot 10^5$ Па керуються еталоном деталювальних креслень.

Деталі трубопроводів з вуглецевої сталі залежно від умовного тиску вибирають відповідно до рекомендацій. Номенклатурою деталей трубопроводів з вуглецевої сталі, що випускаються і освоєваних підприємствами передбачено 197 типорозмерів деталей з них: відведень – 45 типорозмерів, переходів – 73 типорозміра, трійників – 53 типорозміра, заглушок відбортованих – 26 типорозмерів. Номенклатурою передбачений випуск також тонкостінних деталей, що відповідають розмірам широкозастосовуваних при виготовленні технологічних трубопроводів сталевих труб.

При розробці деталювальних креслень враховують наявні в наявності труби, потім проводять заміни проти передбачених монтажними кресленнями, забезпечуючи при цьому належну міцність трубопроводу і його пропускну спроможність. В цих випадках проводять відповідні розрахунки.

Швидкість руху продукту приймають для води і малов'язких рідких продуктів 15-30; для стислого повітря і насиченої пари 20-40, для рідин з великою в'язкістю 0.5-1.5 м/с.

Визначення допустимого середнього прольоту трубопроводу при укладанні труб ізолюючих трубопроводів на опори без ізоляції і з ізоляцією, перевірку на стійкість укладених труб на опори, а також розрахунок трубопровода на самокомпенсацію (розрахунок міцності прямолінійної ділянки, гнутих і зварних відводів) проводять в відповідності з вказівками по розрахунку сталевих трубопроводів різного призначення (СН 373-67).

6.2. Виготовлення деталей і вузлів технологічних трубопроводів

У основну номенклатуру широко вживаних деталей (МСН 120-69) входять відведення, равнопрохідні і перехідні трійники, концентричні і ексцентричні переходи, отбортовані заглушки. Крім того, деталями трубопроводів є хрестовини, фланці, колектори, відступи, кільцеві трубки для установки манометрів і вакуумметрів, сполучні гайки і ін. Значна частина деталей типізується, велика кількість з них затверджена Гостами.

Відведення із сталевих труб діаметром від 50 до 600 мм виготовляють штампуванням або гарячою протяжкою через рогоподібний сердечник (крутовигнуті відведення з радіусом вигину менше $2.5 D$). Відведення з великим радіусом вигину, а також відведення з легованих труб і труб з кольорових металів і сплавів проводять методом холодного або гарячого вигину на трубовигинальних верстатах. Зварні відведення готують з окремих сегментів, вирізаних з труб більших розмірів, з мінімальним радіусом $1.5 D_n$.

Трійники з вуглецевої сталі Ст.10 і Ст.20 виготовляють методом гарячого штампування або осідання торця.

Концентричні (осі приєднувальних кінців співпадають) і ексцентричні (осі зміщені) переходи за способом виготовлення ділять на штамповані, обсадні, вальцьовані і зварні. Найекономічніші штамповані переходи виробляють із сталі Ст.20 і 10Г2А.

Заглушки підрозділяють на фланцеві (відокремлені) і сферичні відбортовані (приварні), що виготовляються відповідно із сталі ВСт 3сп, БСт 3сп, 20 і 10Г2 методом штампування.

Компенсатори ділять на П-подібні, лінзові, хвилясті і сальникові. П-подібні компенсатори гнуті або зварні складові здатні сприймати значні теплові лінійні подовження.

П-подібні компенсатори встановлюють разом з пристосуванням розпору (стягуючим) яке видаляють після закріплення трубопроводів на нерухомих опорах. При розташуванні в одній площини декількох П-подібних компенсаторів (один усередині іншого) паралельних трубопроводів замість попередньої розтяжки компенсаторів проводять розтяжку їх в холодному поляганні шляхом натягнення трубопроводів при їх монтажі. Для цього в одному з найближчих до компенсатора монтажних стиків (зварному або фланцевому) залишають зазор, рівний заданій величині розтяжки компенсатора.

На трубопроводах, що прокладаються з ухилом, П-подібні компенсатори встановлюють з дотриманням загального ухилу трубопроводу. Лінзові компенсатори розтягують після приварювання їх або приєднання на фланцях при монтажі трубопроводів. Розтяжку цих компенсаторів звичайно здійснюють шляхом стягання найближчого до компенсатора монтажного стику, що залишається з відповідним зазором при зборці трубопровода, аналогічно розтяжці П-подібних компенсаторів після закріплення даної ділянки трубопроводу на нерухомих опорах. Лінзові компенсатори стягують після остаточного з'єднання і з трубопроводами до закріплення останніх на нерухомих опорах. Для стиснення лінзових компенсаторів застосовують пристосування з двох стяжних хомутів, закріплюваних на трубопроводі по обидві сторони від компенсатора, подовжених стягнутих шпильок з гайками. За допомогою цих же хомутів розтягують компенсатори до закріплення трубопроводів на нерухомих опорах. За наявності в лінзових компенсаторах дренажних штуцерів їх розташовують в нижніх крапках.

Фланці розрізняють по конструкції поверхонь ущільнювачів, за формою і способом приєднання до труб. Типи фланців, їх приєднувальні розміри і області вживання встановлені залежно від величини умовних, проходів і тиску по ГОСТ 1233-67, ГОСТ 1234-67 і ГОСТ 6972-67. Плоскі фланці при p_u до $24.516 \cdot 10^5$ Па виготовляють за ГОСТ 1255-67 із сталі ВСт3сп по ГОСТ 330-71. Зварний шов біля фланців з комірами, приварених встик (ГОСТ 12829-62), працює на розтягування і стиснення в найбільш нормальних умовах. Вільні (накидні) фланці на відбортовані труби за ГОСТ 1272-67, розраховані на роботу при тиску до $5.884 \cdot 10^5$ Па, роблять зі сталі Ст.4сп і Ст.5сп за ГОСТ 380-71. Для аміачних і фреонових трубопроводів застосовують фланці, приварні встик за ГОСТ 1260-67, розраховані на умовний тиск $39.226 \cdot 10^5$ Па із сталі Ст.20 і Ст.25

з ущільнюючими поверхнями виступ – западина і шип – паз, а також ам'ячні фланці за ГОСТ 1234-67.

Для приєднання холодильних трубопроводів до цапкової арматури застосовують накидні гайки з ніпелями (рис. 6.3.).

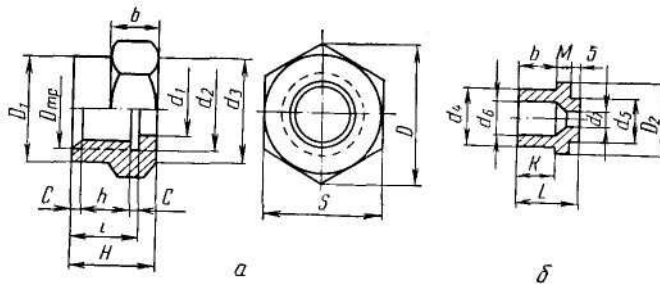


Рис. 6.3. Накидна гайка з шпінделем: а – гайка; б – ніпель.

Основні засоби кріплення трубопроводів – опори, підвіски, кронштейни і скоби. Опори ділять на рухомі і нерухомі (мертві), виготовляють їх за ГОСТ 14119-69. Підвіски підрозділяють на нерегульовані і регульовані, готують їх за ГОСТ 16127-70. Вказані стандарти не розповсюджуються на опори і підвіски трубопроводів, що транспортують холодильні агенти і хладоносії.

Вузли трубопроводів, що охолоджують батареї і змійовики повітроохолоджувачів виготовляють з допомогою устаткування, що розташовується в певній послідовності, що забезпечує поточність процесів.

Технологічний процес виготовлення трубного вузла складається з наступних основних операцій: подача труб, трубних деталей і трубопровідної арматури в цех, розмітка і різання труб на патрубки, зборка елементів трубних вузлів, зварка елементів, розмітка і здійснення врізки на елементах, підготовка і випробування арматури, зборка плоских вузлів, зварка стиків, зборка вузлів з арматурою і без арматури, маркіровка і контроль ОТК.

У технологічний процес виготовлення охолоджуючих батарей входять: подача труб, холоднокатаної стрічки і профільної сталі в цех, розмітка і різання труб і прокату, оребрення труб сталевую стрічкою, оцинковування оребрених труб, виготовлення засобів кріплення, гнуття (штампування) калачів, виготовлення колекторів, зборка і зварка батарей, випробування, маркіровка і контроль ОТК.

Технологічний процес виготовлення охолоджуючих змійовиків повітреохолоджувачів складається з наступних основних операцій: подача труб, холоднокатаної стрічки і профільної сталі в цех, розмітка і різання труб і прокату, поперечно-спіральне оребрення труб сталевую стрічкою, оцинковування оребрених труб, гнуття або штампування калачів, виготовлення колекторів, зборка, зварка і випробування охолоджуючих змійовиків, маркіровка і контроль ОТК.

Вузли трубопроводів роблять на потоково-механізованих лініях. ВНІІМмонтажспецстроєм розроблені технологічні схеми трубопровідних цехів продуктивністю 1000, 2000, 3000, 4000 і 5000 т в рік.

При розмітці труб враховують відхилення лінійних розмірів, що допускаються при зменшенні довжини заготовок для гнуття і в місцях резів. Величина припусків при вогняному різанні для крайніх заготовок 2-3 мм, для середніх 4-5 мм.

Отвори під штуцера повинні бути рівні зовнішньому діаметру штуцера з припуском до 2 мм.

Ріжуть труби механічним способом на стаціонарних верстатах (С-346А, приводних маятникових пилах з абразивними армованими кругами і ін.) і газополум'яним способом із застосуванням різаків і напівавтоматів (верстати системи Кудрявцева і конструкції Луніна). Для утворення фасок на кінцях труб і трубних деталях застосовують фаскорізи ФР-57, ФР-108, ФР-219 і кромкорізи ЄМ-21 і ПМ-26. Різьби нарізують на трубонарізних верстатах ВМС-2 і С-225. Відбортровку труб виконують на пресах ПГ-25, ПГ-50 і ПГ-100 з тиском робочого плунжера відповідно 250, 500 і 1000 кН.

Гнуття труб проводять в холодному стані без набивання заготовок піском на трубозгинальних бездорнових механічних і гідравлічних верстатах (ВМС-25, СТВ і ТГС), на дорнових трубозгинальних верстатах (ТГМ-38-159 і С-288).

Гнуття труб в гарячому стані без набивання їх піском при необхідності отримання гнутих елементів з радіусами вигину понад $3,5 D_n$ здійснюють на трубозгинальних станках струмами високої частоти.

Оптимальну величину зазора між трубою і індикатором верстата приймають рівною 5-7 мм.

При зборці і зварці фланцевих з'єднань перпендикулярність поверхні ущільнювача фланців до осі труби регламентована допусками: для трубопроводів I і II категорій – 0.1 мм на кожні 100 мм D_y трубопроводу, III категорії – 0.15 мм, IV і V категорії – 0.2 мм.

Ущільнююча поверхня плоских фланців повинна виступати за торець труби на відстань: для труб D_y 20 на 4 мм, D_y 50 на 5 мм, D_y 70-150 на 6 мм, D_y 200 на 8 мм, D_y 225 - на 9 мм, D_y 250-400 на 10 мм.

Внутрішній діаметр фланця повинен бути більше зовнішнього діаметру труби не менше ніж на 1 мм.

Правильність установки фланців перевіряють фланцевими косинцями. При зборці і зварці вузлів і елементів трубопроводів, а також охолоджуючих батарей застосовують різні типи центраторів, вращателей-маніпуляторів і складальних стендів. Деякі з них приведені на рис. 6.4, 6.5 і 6.6.

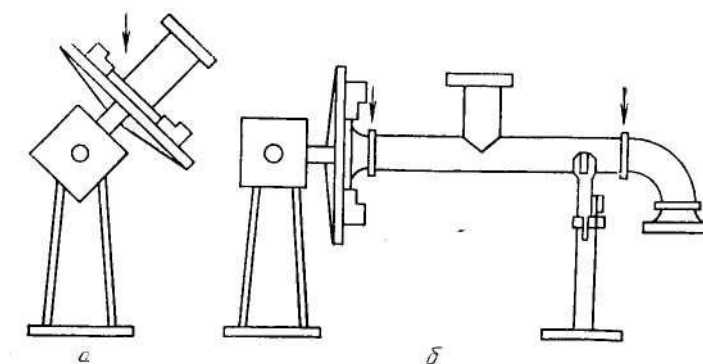


Рис. 6.4. Маніпулятори: а – для приварювання фланця; б – для зварки вузла з приварюванням комірною фланця і відводу.

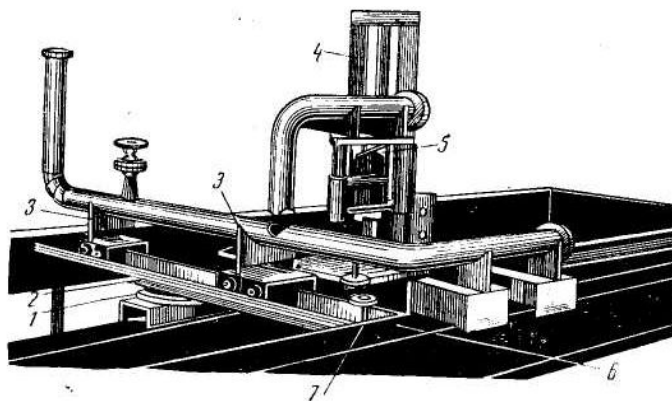


Рис. 6.5. Стенд для збірки площинних і просторових вузлів трубопроводів: 1 – поворотний круг з лімбом; 2 – траверса; 3 – пересувні каретки з призми; 4 – спрямовуюча колонка; 5 – кронштейн; 6 – спрямовуючі столу; 7 – вантажний гвинт.

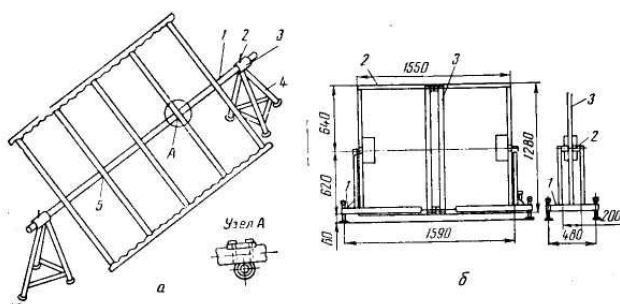


Рис.6.6. Контувучі-обертальники: **а** – для складання і зварки охолоджуючих батарей з готових деталей: 1 – орна труба; 2 – стопорний палець; 3 – опорна втулка; 4 – тринога; 5 – хомут; **б** – для складання і зварки охолоджуючих батарей з готових секцій конструкції ЦПКБ Главгепродмонтажа: 1 – основа; 2 – поворотна рама; 3 – притискна рама.

Ревізію і випробування трубопровідної арматури проводять відповідно до ГОСТ 356-68 і ГОСТ 9544-60. Ущільнюючі поверхні клапанів у вентилях повинні виступати над верхньою кромкою конічних гнізд при D_y до 40 мм на 2 мм, при D_y від 50 до 125 мм на 3 мм і при D_y більше 125 мм на 4 мм.

Ущільнюючи поверхні дисків в засувках не повинні бути менше нижньої межі поверхні ущільнювача корпусу. Випробування трубопровідної арматури в невеликих кількостях проводять на одинарних стендах, а при випробуванні великих кількостей арматури застосовують групові стенди (див.рис. 6.6).

При зборці площинних і просторових вузлів трубопроводів на стендах відхилення габаритних розмірів від проектних не повинно перевищувати ± 3 мм на кожний метр трубопровода і складати не більше 15 мм.

Виготовлені вузли трубопроводів, розсолні охолоджуючі батареї і змієвики повітреохолоджувачів піддають гідравлічному випробуванню за допомогою ручних і приводних насосів. Охолоджуючі аміачні батареї, змієвики повітреохолоджувачів і вузли аміачних трубопроводів піддають пневматичному випробуванню за допомогою компресорів на щільність і міцність надмірним тиском $11.768 \cdot 10^5$ Па. Завершальною стадією виготовлення вузлів трубопроводів є забарвлення і маркування.

6.3. Монтаж технологічних трубопроводів

Всі технічні і організаційні рішення по монтажу технологічних трубопроводів розробляють в проекті виробництва робіт на монтаж технологічного устаткування. Монтаж технологічних трубопроводів необхідно виконувати відповідно до вимог, висловлених на чолі СНіП Ш-Г. 9-66. При індустріальному способі споруди технологічних трубопроводів монтаж їх зводиться до укрупненої зборки елементів у вузли і вузлів в блоки і підготовці їх до установки на опорні конструкції; до установки укрупнених вузлів і блоків на місце, з'єднання їх один з іншим, установки постійних засобів кріплення і випробування закінчених монтажем ліній трубопроводів.

Перед укрупненою зборкою перевіряють комплектність елементів і вузлів і їх відповідність вимогам креслень і технічних умов. Перед монтажем технологічних трубопроводів перевіряють правильність установки технологічного устаткування, наявність і правильність залишених для трубопроводів отворів, каналів в будівельних конструкціях, а також гнізд для установки кронштейнів і встановлених закладних деталей для кріплення охолоджуючих приладів і технологічних трубопроводів.

Розбиття траси трубопроводу проводять по осях за допомогою геодезичних приладів, рулетки, відвісу і гідростатичного рівня. Відхилення в осях від проектних розмірів в плані допускаються для внутрішньоцехових трубопроводів ± 5 мм, для внецехових ± 20 мм, по висотних відмітках до 10 мм і по ухилу $\pm 0,001$.

Для кріплення опорних конструкцій трубопроводів до залізобетонних і інших конструкцій застосовують будівельно-монтажні пістолети СМП-3. Місця установки опорних конструкцій вказують в проекті.

Монтаж трубопроводів починають з приєднання до машин і апаратів. При цьому приєднуваний вузол (ділянка) трубопроводу необхідно тимчасово закріпити, не допускаючи, щоб маса його передавалася на машини і апарати. При прокладці через стіни, перегородки і перекриття трубопровід укладають в гільзи. Гільзи звичайно виготовляють з труб, внутрішній діаметр яких на 10-20 мм більше зовнішнього діаметру труби, що прокладається. Гільзи повинні виступати на 50-100 мм з обох боків будівельної конструкції. У середині гільз не повинно бути зварних або інших з'єднань. Кінці гільз заповнюють азбестом.

При проході ізолюваних трубопроводів розмір гільзи вибирають з урахуванням товщини ізоляції. При прокладці декількох трубопроводів паралельно відстань в світлі між стінками суміжних труб, а також відстань між зовнішніми поверхнями ізоляції повинна бути для труб D_y 50-100 мм не менше 80-90 мм, D_y 125-350 мм – 100-120 мм. Мінімальна відстань між стіною і трубою допускається для труб D_y до 100 мм – 100 мм, D_y 125-200 мм – 125 мм, D_y 200-450 мм – 150 мм.

Технологічні трубопроводи на підприємствах м'ясної і птахоперероблюючої промисловості вмонтовують з мінімальними ухилами по ходу руху середовища, що транспортується. Ухили аміачних трубопроводів 2%: всмоктуючих – у бік випарної системи, нагнітальних – в сторону конденсаторів;

фреонових: всмоктуючих 2% – у бік компресора, нагнітальних 1% – в сторону компресора; холодоносіїв (при відкритих системах) до 2% у бік зливу.

При монтажі аміачних і фреонових трубопроводів, особливо всмоктуючих, недопустимі злами і місцеві опуски. Зворотні (всмоктуючі) водяні і розсолні трубопроводи вмонтовують так, щоб на горизонтальних ділянках не було місць, розташованих вище за всмоктуючий патрубок насоса. Трубопровідну арматуру можна вмонтовувати на горизонтальних і вертикальних ділянках трубопроводів в будь-якому положенні, за винятком положення маховиком вниз. Замочно-регулюючу арматуру встановлюють по ходу руху середовища, що транспортується, під клапан, за винятком аміачного замочного вентиля діаметром 200 мм типу 15С29бт, який розміщують по ходу руху середовища на клапан.

Запобіжні клапани встановлюють у вертикальному положенні. При зборці стиків трубопроводу з нержавіючої сталі зазори між зварюваними деталями повинні бути в поворотних стиках 1.3-1.5 мм, в неповоротних 1.5-2.0 мм і при вертикальному положенні труб 1.8-2 мм.

До монтажу трубопроводів з неметалічних матеріалів приступають після закінчення всіх робіт по монтажу технологічного устаткування, металевих трубопроводів.

Скляні і ситалові трубопроводи на відміну від металевих і пластмасових, збираємих переважно на зварці, збирають за допомогою роз'ємних з'єднань. Ріжуть труби за допомогою електронагріву ніхромовим дротом діаметром 0.8-1.2 мм або абразивними армованими кругами. Фланцеві з'єднання збирають за допомогою кліщів, муфтові, повертаючи муфти вручну, а потім затягуючи трубним ключем. При зборці з'єднань перекося фланців, муфторізьбових з'єднань і прокладок недопустимі. Скляний і ситаловий трубопровід кріплять жорстко до опор, прокладаючи заздалегідь між металевими деталями і скляними трубами еластичні гумові прокладки завтовшки 4-5 мм. Монтаж скляних трубопроводів виконують відповідно до Інструкції по монтажу трубопроводів з скляних труб.

6.3.1. Технологія монтажу внутрішньоцехових трубопроводів

Внутрішньоцехові трубопроводи мають складну конфігурацію з великою кількістю деталей, арматури і зварних з'єднань. На кожні 100 м довжини таких трубопроводів доводиться виконувати до 80 – 120 зварних стиків.

Монтаж технологічних трубопроводів необхідно виконувати індустріальним методом.

Такий метод зумовлює, що на монтажний майданчик елементи, вузли і окремі закінчені лінії трубопроводів, а також опорні конструкції, опори, підвіски і інші засоби кріплення поступають від заводів або трубозаготівельних майстерень з максимальним ступенем заводської готовності.

Спосіб монтажу внутрішньоцехових трубопроводів вибирають залежно від конкретних умов і наявності вантажопідйомних і такелажів засобів.

Лінії і ділянки трубопроводів складної конфігурації, з умовним проходом більш 50 мм, як правило, змонтовують з вузлів, наперед виготовлених в трубозаготівельних цехах. Прямолінійні ділянки трубопроводів з умовним

проходом більш 50 мм вмонтовують як з наперед зібраних і зварених секцій завдовжки 24–36 м, так і з окремих труб. Трубопроводи діаметром менш 50 мм в основному збирають на місці монтажу.

Трубопроводи умовним діаметром 50 мм і більш вмонтовують по місцю з окремих труб і деталей тільки у виняткових випадках.

***Технологічна послідовність монтажу внутрішньоцехових
трубопроводів наступна:***

- збирають і встановлюють ліси і підмости;
- підвозять і розвантажують на майданчику для укрупненої зборки вузли і деталі трубопроводів, труби, приймають їх і комплектують лінії трубопроводів, розмічають місця прокладки трубопроводів, встановлюють проектні опорні конструкції і підвіски, проводять розконсервовування деталей і приєднувальних кінців труб і вузлів;
- проводять укрупнену зборку вузлів, труб і деталей трубопроводів в монтажні блоки, піднімають і встановлюють в проектне положення арматуру, вимірювальні діафрагми і сопла, які не ввійшли до складу вузлів і блоків, вивіряють і закріплюють їх;
- збирають фланцеві з'єднання, готують для зварки монтажні стики і зварюють їх;
- залежно від марки сталі труб проводять по заданому режиму термічну обробку монтажних зварних стиків;
- перевіряють надійність закріплення трубопроводу в нерухомих опорах, правильність установки опор і відвісів, відсутність затискань труб в місцях проходу їх через міжповерхові перекриття і стіни, а також в опорах і опорних конструкціях;
- вмонтовують дренажі, продувальники і воздушники на трубопроводах;
- проводять гідравлічне або пневматичне випробування трубопроводів;
- при необхідності проводять всі виправлення.

У процесі пуско-налагоджувальних робіт промивають і продувають трубопроводи.

Широко застосовують метод великоблочного монтажу конструкцій, устаткування і трубопроводів. В цехах і заводах монтажних організацій збирають обв'язувальні трубопроводи разом з устаткуванням в транспортабельні комплексні блоки, які доставляються на місця монтажу. В окремих випадках такі блоки збирають на майданчиках для укрупненої зборки.

Значне скорочення термінів монтажу об'єктів і підвищення продуктивності праці на монтажному майданчику досягається при переході на споруду промислових об'єктів з монтажних блоків заводського виготовлення.

Монтажний блок (на відміну від технологічних блоків або блоків, зібраних при укрупненій зборці вузлів) є частиною технологічної установки, зібраною на жорсткій постійній підставі (рамі) або апараті, яка складається з однієї або декількох одиниць устаткування, обв'язувальних трубопроводів з арматурою, комунікацій, приладів контролю, автоматики і управління,

випробуваного на місці виготовлення і поступаючих на монтажний майданчик в готовому вигляді, що не вимагає розбирання перед введенням в експлуатацію.

Габарити таких блоків, що допускаються, залежать від умов їх транспортування залізничним, водним або автомобільним транспортом. Маса блоків визначається можливістю їх розвантаження і установки найпоширенішими кранами і досягає 30–35 т.

Вживання монтажних блоків, змонтованих на жорстких рамах, дозволяє у багатьох випадках встановлювати їх без фундаментів безпосередньо на бетонну підставу, з кріпленням сомоанкеруючимися болтами.

Виготовляють і поставляють монтажні блоки тільки в тих випадках, коли це передбачено технологічним проектом установки об'єкту. При цьому слід застосовувати нові проектно-компонувальні рішення установок.

6.3.2. Технологія монтажу міжцехових трубопроводів

Міжцехові трубопроводи характеризуються досить прямими ділянками (завдовжки до декілька сотень метрів) з порівняно невеликою кількістю деталей, арматури і зварних з'єднань.

Міжцехові трубопроводи прокладають надземним або підземним способами. Спосіб прокладки визначається проектною організацією.

У межах межі промислового підприємства прокладку міжцехових трубопроводів і паропроводів проектують переважно над землею.

Надземним способом міжцехові трубопроводи прокладають, як правило, на естакадах: окремих стійках, що стоять на балочних одноярусних естакадах, в яких трубопроводи прокладають по поперечних траверсах, що спираються на балки балочних двох'ярусних естакадах, в яких трубопроводи прокладають по поперечних траверсах, що спираються на балки або стійки естакади багатоярусних естакадах з пролітними будовами ферменного типу, а також на низьких опорах, шпалах і ін.

Для забезпечення вільного проїзду внутрізаводського транспорту і безперешкодного проходу людей мінімальна висота до низу трубопроводів або пролітних будов високих естакад на території підприємства повинна бути: над внутрізаводськими залізничними коліями (від головки рейок) – 5.5м і над пішохідними проходами – 2.2м.

Висоту від рівня землі до низу труб (або поверхні їх ізоляції), що прокладаються на низьких опорах, приймають з урахуванням можливості виробництва ремонтних робіт, але не менше: при ширині групи труб до 1.5-0.35 м, при ширині 1.5 м і більше 0.5м. При перетині з внутрізаводськими дорогами такі трубопроводи повинні бути підняті і укладені на естакади або опори або прокладені під дорогами в патронах або лотках з пристроєм дренажу в низьких крапках. Трубопроводи на низьких опорах прокладають в один ряд по вертикалі. В місцях проходу обслуговуючого персоналу через трубопроводи передбачають перехідні майданчики або містки.

У цілях використання несучої здатності трубопроводів, що прокладаються на будівництвах, до них кріплять трубопроводи менших діаметрів (з обов'язковою перевіркою розрахунком труб великого діаметру на

прогинання, що допускається). Такий спосіб закріплення не допускається на трубопроводах: транспортуючих високоагресивних, отруйних, токсичних речовин і зріджених газів, працюючих під тиском від 64 кгс/см^2 і більше, транспортуючих продукти з температурою вище 300°C .

При багаторушному розташуванні трубопроводів на верхньому ярусі естакад або опор розміщують трубопроводи великих діаметрів, що транспортують горючі і інертні гази, а також пару.

Трубопроводи, що транспортують кислоти і інші високоагресивні рідини, розташовують звичайно нижче всієї решти трубопроводів.

Міжцехові трубопроводи прокладають також у відкритих лотках.

Відкриті лотки мають ширину 5–6 м і глибину до 0.5 м. трубопроводи в них укладають на залізобетонних шпалах по дну в один ряд.

Щоб можна було виконувати монтажні і ремонтні роботи, лотки прокладають уздовж внутрізаводської дороги з однієї або двох сторін. Підставу дороги підводять на 0.7–0.8 м над рівнем землі, що дозволяє при перетині лотків з іншими дорогами і проходами влаштовувати переїзди і перехідні майданчики.

Такий спосіб прокладки знижує вартість монтажних і ремонтних робіт, а також покращує умови експлуатації трубопроводів.

Трубопроводи у відкритих траншеях (траншея, що не засипається) звичайно прокладають в районах з розрахунковою зимовою температурою -10°C і вище за наявності вільної території і сприятливого рельєфу місцевості, а також мінімальної кількості перетинів з каналами, підземними інженерними комунікаціями (каналізацією, водопроводом) і дорогами.

При підземному способі трубопроводи прокладають в прохідних, напівпрохідних і непрохідних підземних каналах, безпосередньо в ґрунті (бесканальна прокладка).

Підземну прокладку технологічних трубопроводів на території промислових підприємств, особливо в непрохідних підземних каналах допускають в тих випадках, коли споруда надземних естакад економічно недоцільна або практично нездійсненна. Підземна безканальна прокладка газопроводів для горючих і зріджених газів, а також прокладка їх в підземних непрохідних каналах не дозволяється.

Прохідні канали виконують із збірних залізобетонних конструкцій, захищених від ґрунтових вод. Ширина проходу в каналі повинна бути не менше 0.8 м (вважаючи від зовнішньої поверхні термоізоляції труб), а висота – не менше 2 м. Ширина каналу не повинна утрудняти обслуговування встановлюваної арматури. Для входу і виходу з прохідного каналу влаштовують люки. Відстань між люками приймається не більше 300 м.

Усередині каналу обладнають освітлення із зниженою напругою мережі, вентиляцію і телефонний зв'язок; біля кожного люка встановлюють сходи.

Напівпрохідні канали (ширина 2500 мм, висота до 1.6 м) застосовують для прокладки теплових мереж, а також трубопроводів під багатоколійними залізничними коліями або шосейними дорогами.

Непрохідні підземні канали (ширина 900–2000 мм, висота 400–1100 мм) можна використовувати для прокладки паропроводів (за винятком паропроводів I категорії), теплопроводів, конденсатопроводів, трубопроводів

для в'язких, застигаючих, замерзаючих і інших невибухонебезпечних продуктів. В низьких непрохідних каналах передбачають дренажні камери.

Арматуру на вузлах трубопроводів встановлюваних в непрохідних каналах, розміщують групами в колодязях, які відділяють глухими стінами від каналів з трубами.

Безканальну прокладку трубопроводів в траншеях звичайно виконують в сухих ґрунтах за наявності щільної підстави під труби, що укладаються на глибині не менше 0.8 м від їх верху.

Трубопроводи із замерзаючими продуктами прокладають на 0.1 м нижче глибини промерзання ґрунту (до верху труби).

У межах межі промислових підприємств бесканальна прокладка дозволена для трубопроводів, що транспортують негорючі гази, рідину і пару.

Безканальна прокладка трубопроводів в агресивних і просаджувальних ґрунтах не дозволяється.

При перетинах з внутрізаводськими залізничними коліями, автомобільними дорогами і проїздами підземні трубопроводи встановлюють в захисних патронах (футлярах) із сталевих труб великого діаметру. При таких перетинах глибина заставляння підземних трубопроводів від підшови шпали або поверхні дорожнього покриття до верху захисного патрона трубопроводу повинні бути не менше 1 м.

Для значного прискорення монтажу, підвищення його якості і зниження вартості незалежно від вживаного способу прокладки міжцехові трубопроводи, як правило, монтують з готових прямолінійних секцій завдовжки від 24 до 40 м, централізовано виготовлених на спеціальних установках. Сполучають труби в секції автоматичною і напівавтоматичною зваркою. Довжина секції залежить від діаметру трубопроводу, наявності підйомно-транспортних механізмів, умов транспортування і місцевих умов виробництва робіт.

Міжцехові трубопроводи звичайно збирають на зварних з'єднаннях. Фланцеві або муфтові з'єднання застосовують тільки для приєднання з арматурою і для трубопроводів спеціального призначення. Довжина прямих ділянок міжцехових трубопроводів визначається відстанню між компенсаторами; при надземній прокладці вона коливається в межах від 50 до 100 м.

6.3.3. Прокладка надземних трубопроводів

Надземні трубопроводи вмонтовують укрупненими блоками або секціями.

Монтаж міжцехових трубопроводів окремими трубами допускається тільки в тих випадках, коли з причини обмежених умов прокладка секціями стає неможливою (при установці додаткових ліній на діючих естакадах, розширенні або реконструкції промислових об'єктів).

По виду укрупнення блоки можуть бути з будівельних конструкцій, трубопровідні і комбіновані.

Вибір виду блоку і ступеня його укрупнення визначається залежно від конструктивних рішень естакад, кількості і розташування трубопроводів, їх діаметрів, наявності вантажопідйомних механізмів і транспортних засобів, а також місцевих умов виробництва робіт.

Звичайно монтаж проводять трубопровідними і комбінованими блоками.

Укрупнену зборку блоків проводять на складальних майданчиках – стаціонарних або переміщуваних, які розташовують в зоні дії монтажного крана.

Схема майданчика для зборки трубопровідних блоків завдовжки до 60 м, що прокладаються по металевій ферменій естакади. **Трубопровідні блоки збирають в такій послідовності:** вантажать, транспортують і розвантажують арматуру, деталі, вузли і секції; встановлюють стелажі або стенди, готують кромки секцій під зварку; стропують секції, піднімають і укладають секції на стелажі; збирають і зварюють стики, контролюють якість зварних з'єднань; розмічають місця установки опор і закріплюють опори; контролюють якість, маркують і приймають блоки. В окремих випадках офарбовують блоки і теплоізоляцію із захисним покриттям (якщо це передбачено проектом).

Комбіновані блоки металевих фермених естакад збирають таким чином: вантажать, транспортують і розвантажують укрупнені елементи будівельних конструкцій і трубопроводів; збирають трубопровідні блоки; розкладають і фіксують нижні балки; встановлюють ферми і верхні стійки, кріплять «ялинки»; укладають і тимчасово закріплюють трубопровідні блоки, розміщені усередині контура поперечного перетину; встановлюють верхні балки, напівбалки і зв'язки верхнього пояса; укладають і тимчасово закріплюють температурні блоки, розміщені зовні контура поперечного перетину, влаштовують інвентарні навісні підмости; готують блоки до транспортування, встановлюють елементи жорсткості, маркують і приймають блоки.

До монтажних робіт по прокладці надземних міжцехових трубопроводів на опорах або естакадах, що окремо стоять, приступають тільки після отримання від будівельної організації актів про повну відповідність опорних конструкцій проекту і технічним умовам, а також перевірки фактичного виконання цих робіт представниками монтажних організацій.

Необхідно перевірити готовність будівельних конструкцій стійок естакад (для комбінованих і трубопровідних блоків, що прокладаються по стійках, що окремо стоять) і прольотних будов (для трубопровідних блоків) під монтаж і скласти виконавчу схему, що враховує відхилення відміток і положення в плані опорних конструкцій естакади.

У комплекс робіт по монтажу блоків входять: пристрій подмостей; розбиття осей трубопроводів (для трубопровідних блоків); стропка; під'єм і установка блоків в проектне положення, тимчасове кріплення блоків; розстроповка; зборка монтажних стиків; зварка стиків, випробування і приймання трубопроводів; закладення стиків теплоізоляції.

Монтаж в межах кожного температурного блоку починають тільки після монтажу проміжних нерухомих (анкерних) стійок із зваркою всіх з'єднань.

При прокладці трубопроводів, розташованих всередину контура поперечного перетину естакади, трубопровідні блоки залежно від типів естакад можна вмонтовувати декількома методами:

- шляхом попереднього укладання блоків всередину контура поперечного перетину естакади до установки конструкцій верхнього ярусу (для збірних залізобетонних двох'ярусних естакад балочного типу);

- закладом трубопровідних блоків у відкритий торець естакади (для всіх типів естакад);

- закладом блоків всередину контура через спеціально передбачений для цього отвір в площині верхнього пояса естакади (для металевих естакад ферменного типу).

Монтаж конструкцій прольотних будов естакади починають від нерухомої (анкерної) стійки і ведуть в обидві сторони від неї.

На двох'ярусних естакадах траверси і зв'язки по верхньому поясу встановлюють після монтажу трубопроводів на нижньому поясі естакади і укладання на ньому трубопроводів, підвішуваних до верхнього пояса, якщо це допускається конструкцією естакади.

На всіх знов споруджуваних естакадах залишають вільні місця для прокладки додаткових ліній трубопроводів на випадок можливого розширення підприємства і нарощування потужностей.

Додаткові лінії трубопроводів на діючих естакадах звичайно прокладають окремими трубами. Труби піднімають краном і за допомогою трактора або лебідок і відвідних блоків протягають всередину естакади.

Монтаж міжцехових трубопроводів блоками і секціями дозволяє механізувати 80–85 % заготівельних, складально-зварювальних, ізоляційних і монтажних робіт і значно підвищити якість і продуктивність праці.

6.3.4. Прокладка підземних трубопроводів

При безканальному способі трубопроводи укладають в траншеях, вмонтовують укрупненими секціями і батогами. При безканальному способі обов'язкова попередня гідроізоляція трубопроводів до укладання їх в траншеї.

Готові і ізольовані секції завдовжки 24–40 м перед монтажем розвозять по трасі, розкладають уздовж брівки траншеї, збирають і зварюють стики секцій в неповоротному положенні в батіг завдовжки від 100 до 1000 м залежно від умов монтажного майданчика.

Ізольовані секції і батіг укладають на дерев'яні бруси-лежаки або вали вийнятого ґрунту.

Дно траншеї після риття повинне спланувати так, щоб трубопровід на всьому протязі мав заданий проектом ухил і лежав на ґрунті рівномірно, без провисань, яке створює додаткові напруги в його стінках.

Звичайно сталеві трубопроводи укладають на природну підставу. Виняток становлять трубопроводи, що прокладаються в скельних ґрунтах або в торф'яних масивах (оскільки вони мають велику кількість виступів з гострими краями), для яких роблять штучну підставу, тому необхідно захищати антикорозійне покриття трубопроводу від пошкоджень.

З цією метою на дні траншеї влаштовують «подушку» з м'якого ґрунту товщиною не менше 10 см над виступаючими нерівностями підстави.

Для укладання трубопроводів по заданому проектом напрямку і ухилу користуються простими пристосуваннями. З двох сторін котловану під оглядовий колодязь заривають в землю два стовпи з піднесенням над землею 0.7–1 м. До стовпів прибивають дошку так, щоб верхній край її був приблизно

горизонтальний. Над центром колодязя до дошки прибивають нерухому визирку. Верхній край її повинен бути строго горизонтальний, що перевіряють перед кріпленням по рівню. Таку ж дошку з визиркою встановлюють біля оглядового колодязя, що знаходиться на другому кінці ділянки.

Потім проводять нівелювання і визнають відмітки визирок на кожному кінці ділянки.

Лінія візування між двома нерухомими визирками повинна мати той же ухил, що і трубопровід, що прокладається.

Перед укладанням трубопроводу положення нерухомої визирки необхідно перевіряти по нівеліру. Окрім визирок, застосовують схил, який підвішують на дроті (причалювання), натягнутому точно по осі траншеї від колодязя до колодязя.

Секції і батоги діаметром до 529 мм укладають не менше ніж двома трубоукладачами або кранами. При діаметрі батога 529–720 мм застосовують не менше трьох трубоукладачів або кранів. З їх допомогою піднімають, переміщують, укладають і підтримують батоги і секції при центровці, стиковці і остаточній збірці. Щоб не пошкодити ізоляцію, трубопровід піднімають за допомогою інвентарних м'яких рушників, що складаються із сталевих канатів з внутрішньою захисною оболонкою з міцного белтинга або прогумованої тканини.

Для укладання батога в траншею два трубоукладачі (або крана) розташовують уздовж батога на відстані 15 – 25 м один від одного. Від брівки траншеї трубоукладачі встановлюють на відстані, що виключає обвалення укосів або стін траншеї.

Під час роботи кінці трубопроводів, укладених в траншею закривають дерев'яними пробками або заглушками, щоб всередину трубопроводу не могли потрапити сторонні предмети. Після опускання трубопроводу в траншею захльосточні стики батогів або секцій зварюють в прямках в неповоротному положенні.

Коли рельєф місцевості або умови монтажу не дозволяють використовувати трубоукладачі або крани, трубопровід насувають на лежачі, укладені над траншеєю, за допомогою однієї або двох лебідок. Кінці лежаків при укладанні заглиблюють в землю на всю товщину. Над трубопроводом, що знаходиться на лежачих, ставлять 3–5 треног на відстані 10–20 м одна від одної з таким розрахунком, щоб маса, що доводиться на одну треногу, не перевищувала її вантажопідйомність. За допомогою треног трубопровід підводять і після видалення лежаків опускають на дно траншеї. Коли біля першої по ходу опускання треноги трубопровід знаходиться на дні траншеї, біля дальньої опускання повинне тільки починатися. Треноги, що звільняються, переносять по ходу опускання, і роботу продовжують в тому ж порядку.

Після укладання в траншеї трубопровід на всьому протязі повинен спиратися на незайманий або щільно утрамбований ґрунт. Засипають траншеї в два прийоми. Спочатку проводять присипку, підбиття пазух трубопроводів і часткову засипку траншеї на висоту 0.25 – 0.3 м над верхом труб, залишаючи вільними зварні стики. Потім трубопровід піддають гідравлічному випробуванню, на яке складають акт. Після випробування траншею остаточно засипають ґрунтом.

ГЛАВА 7. Виготовлення і монтаж технологічних металоконструкцій і нестандартизованого обладнання

7.1. Технічна документація на металоконструкції і нестандартизоване обладнання

До технологічних металоконструкцій відносять конструкції, безпосередньо пов'язані з установкою або обслуговуванням устаткування.

На підприємствах м'ясної і птахопереробляючої промисловості технологічними металоконструкціями є каркаси підвісних шляхів і конвейерів, рами, стелажі, вішала, майданчики з драбинами, ґрати, бункери, спуски, засоби кріплення трубопроводів і т.п.

Питома вага робіт по виготовленню і монтажу технологічних металоконструкцій на будівництві підприємств м'ясопереробної промисловості складає в середньому 25-30 %, на будівництві підприємств птахопереробляючої промисловості – 10-15 %.

Технічна документація на технологічні металоконструкції і нестандартизоване устаткування розробляється в дві стадії: спочатку проектне завдання і робочий проект КМ (конструкції металеві), потім КМД (конструкції металеві деталювальні).

Проектне завдання, креслення КМ і креслення КМД на виготовлення індивідуальних технологічних металоконструкцій (спусків, тічок, огорож приводів і т. п.) розробляють галузеві технологічні проектні організації, а креслення КМД на технологічні металоконструкції – заводи металоконструкцій або проектно-конструкторські підрозділи монтажних організацій. В кресленнях КМ містяться вичерпні дані для складання робочих деталювальних креслень КМД без користування іншими розділами робочих будівельних креслень (КЖ, АР і ін.).

До складу робочих креслень КМ входять: заголовний лист; список листів; записка пояснення; технічна специфікація металу; загальний вид технологічних металоконструкцій або нестандартизованого устаткування з нанесенням основних розмірів; схема розташування елементів конструкцій; поперечні і подовжні розрізи; креслення окремих складних елементів конструкцій; основні вузли сполучень конструкцій; розрахунки конструкцій (до проекту не прикладають, а бережуть у складі проекту в технічному архіві організації, розробляючої проект).

Креслення КМ розробляють по «Інструкції по складу і оформленню робочих креслень КМ» ЦНІПроектстальконструкції Держбуду.

Робочі деталювальні креслення КМД оформляють на підставі робочих креслень КМ з урахуванням вказівок розділу 5 будівельних норм і правил «Металеві конструкції». Правила виготовлення, монтажу і приймання», СНіП III-В.5-62, а також відповідно до «Інструкції по складу і оформленню робочих креслень КМД», проектного інституту Укрпроектстальконструкція Держбуду (випуск 5, частина II, 2-а редакція).

Всі відхилення в кресленнях КМД від креслень КМ погоджують з проектною організацією, що розробила креслення КМ. *При розробці креслень*

КМД необхідно враховувати наступні чинники: міцність конструкцій; економна витрата металопродукату і труб; використання можливостей технологічного устаткування виготівника і зниження трудомісткості при виготовленні металоконструкцій; вимоги до транспортування окремих елементів (марок); вживання механізованих способів зварки.

До складу креслень КМД входять: заголовний лист і список проектних матеріалів; записка пояснення; монтажні схеми; деталювальні креслення, що включають графічне зображення відправних елементів в масштабі зі всіма розмірами і вказівками по зборці і зварці всіх деталей, специфікацію металу і таблицю зварних швів або метизів; розрахунки зварних, болтових або заклепувальних з'єднань (до проекту не прикладаються, а беруться у складі проекту в технічному архіві організації, розробляючої проект).

У кресленнях КМ і КМД всі розміри і відмітки указують в міліметрах. Основні правила зображення металевих конструкцій і умовні позначення на кресленнях КМ і КМД прийняті однаковими.

У робочих кресленнях технологічних металоконструкцій застосовують тільки прямокутні (ортогональні) проекції. Підтримуючі металоконструкції технологічного устаткування (колони, стійкі, балки, кронштейни і т. п.) розраховують, користуючись методом граничних полягань по СНіП II-B.3-72 і СНіП II-A.10-62 або методом напруг, що допускаються, відповідно до «Інструкції по проектуванню, виготовленню і експлуатації сталевих конструкцій вантажопідйомних, вантажозахватних і збірних монтажних пристосувань і підмостей» (МСН 42-64). Найпоширенішим є метод розрахунку по граничних станам, при користуванні ним розрахункові опори прокатної сталі зварних і болтових з'єднань приймають по СНіП II-B.3-72.

7.2. Виготовлення технологічних металоконструкцій і нестандартизованого обладнання

Технологічні металоконструкції і нестандартизоване устаткування виготовляють на спеціалізованих заводах монтажних заготовок і металоконструкцій, ММЗ монтажних організацій або безпосередньо на об'єкті. Останнім часом у зв'язку із збільшеним об'ємом робіт по виготовленню технологічних металоконструкцій в ММЗ створюються механізовані потокові лінії.

У поточкових лініях для виготовлення листових і решітчатих металоконструкцій устаткування розміщують в послідовності виконання виробничих операцій. Деталі, вузли і елементи конструкцій, від верстата до верстата від стенду до стенду переміщають за допомогою рольгангов, поворотних консольних кранів, кран-балок, мостових кранів і т.п.

Один з найпоширеніших варіантів механізованих поточкових ліній, вживаних в проектах виробничих баз монтажних управлінь, що виконують монтажні роботи на об'єктах м'ясоперероблюючої промисловості.

Технологія виготовлення металоконструкцій і нестандартизованого устаткування включає операції по заготівці деталей, їх зборці, зварці і фарбуванню. Деякі листові металоконструкції і нестандартизоване устаткування випробовують на щільність.

Заготовка деталей об'єднує технологічні операції по правці металу, виготовленню шаблонів і розмітці металу, різанню і обробці кромek, різці і вальцюванню, штампуванню, утворенню сферичних поверхонь і отворів. Для правки листової і смугової сталі використовують листопрямильні вальці. В ММЗ, де відсутні листопрямильні вальці, правку проводять вручну. Листи, що мають великі дефекти, вибраковують і використовують для виготовлення фланців, косинок і т.п. Балки, швелери і кутову сталь правлять на правильно-гнучких пресах. Прямолінійність металу після правки перевіряють сталевною лінійкою. Зазор між лінійкою і поверхнею металу уздовж прокату не повинен перевищувати 2 мм для листів завтовшки 4-8 мм, 1.5 мм для листів завтовшки 9-20 мм, 1 мм – понад 20 мм. Упоперек прокату зазор не повинен перевищувати 1 мм для листової сталі будь-якої товщини. Кривизна після правки балок, швелерів і кутової сталі не повинна перевищувати $1/1000$ довжини і бути не більше 3 мм.

Метал розмічають за шаблонами або безпосередньо на листі. Для виготовлення шаблонів застосовують толь або покрівельний пергамін, фанеру і т.п. При виготовленні шаблонів для деталей зварних конструкцій враховують припуск по довжині на усадку від зварки. Припуски на усадку зварних швів при виготовленні шаблонів для деталей решітчатих конструкцій на кожний стик – 1 мм, вузол – 0.75 мм, для деталей листових конструкцій завтовшки до 16 мм на кожний стиковий шов – 1 мм, кільцевий шов – 1.5 мм.

Ріжуть метал на гільйотинних ножицях, прес-ножицях і дискових пилах і в окремих випадках на приводних ножівках. Кисневе різання металу виконують механізованими способами – автоматами і переносними напіваавтоматами. Вживання ручного кисневого різання допустиме при різанні деталей з балок, швелерів, труб великого діаметру і в тих випадках, коли відсутнє відповідне металоріжуче устаткування або потужність наявного устаткування недостатня. Для різання легованих сталей застосовують установки плазмової і киснефлюсової різки.

Гнуття заготовок залежно від радіусів кривизни і кутів загибу буває холодна і гаряча. Найбільш поширена при виготовленні технологічних металоконструкцій і нестандартизованого устаткування кільцеве гнуття профільної сталі, здійснювана на спеціальних верстатах.

Для гнуття швелерів, кутової і смугової сталі при виготовленні фланців великих діаметрів застосовують пристосування до трьохвалковим вальцям (рис. 7.1.), запропоноване раціоналізаторами Московського монтажного управління тресту «Продмонтаж» Н. Я» Юрашкевичем і В. П. Спіріним.

Пристосування складається з чотирьох напівмуфт, виготовлених з труби діаметром 219×8 мм з привареними розрізними фланцями. Кріплять пристосування болтами на двох нижніх валках вальців. Гнуття двох кутів проводять одночасно.

Вальцювання листової сталі виконують на трьохвалкових вальцях. Змінюючи положення верхнього валу, можна одержати заданий радіус вигину. При опусканні підшипників верхнього валу одержують менший радіус вигину, при підйомі радіус збільшується.

Штампування (вирубку) косинок, шайб з листової або смугової сталі і т.п. проводять на ексцентрикових кривошипних пресах, користуючись змінними штампами.

Отвори в елементах, що сполучаються, можуть бути утворені свердленням або продавлюванням. Отвори в дрібних деталях сверлять на вертикально-свердильних верстатах, в крупних деталях і вузлах – на радіально-свердильних верстатах.

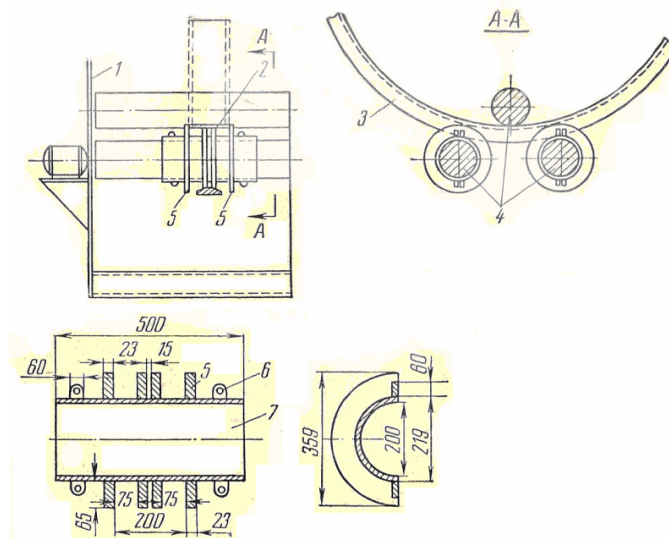


Рис.7.1. Пристосування до трьохвалкових вальців для гнуття фланців великих діаметрів:

1 – трьохвалкові вальці; 2 – швелер; 3 – кутова сталь; 4 – нижні валки вальців; 5 – фланці; 6 – вушка під болти М18; 7 – напівмуфти.

Решітчаті конструкції при масовому виготовленні збирають в спеціальних пристосуваннях – кондукторах. Зборку індивідуальних решітчатих і листових конструкцій виконують на стелажах збірно-розбірної конструкції.

При зборці металоконструкцій для стискання деталей, що сполучаються, застосовують універсальні пристосування (струбціни, стягування з косинців і на гачках, клинові пристосування і ін.). При зборці деталей і елементів під зварку витримують допуски і зазори, визначувані технічними умовами на виготовлення металоконструкцій і ГОСТ 8713-58. Найпродуктивнішою є зварка в нижньому положенні. З цією метою і для зручності повернення конструкцій під час зварки застосовують маніпулятори або кантувачі.

Широке упровадження останніми роками одержали механізовані види зварки, набагато прискорюючі процеси зварки і поліпшуючі якість зварних з'єднань: автоматична і напівавтоматична зварка під шаром флюсу, зварка електродугами в середовищі захисного газу і ін.

Зварні шви на вигляд повинні задовольняти наступним основним вимогам: мати гладку або мілкочешуйчасту поверхню і плавний перехід до основного металу; наплавлений метал не повинен мати тріщин і ланцюжків поверхневих пор; допускаються підрізи основного металу глибиною до 0.5 мм при товщині сталі до 10 мм і не більше 1 мм при товщині сталі понад 10 мм.

Зварні шви сталевих конструкцій перевіряють. Проводять зовнішній огляд і вимірюють шви у всіх конструкціях. Резервуари, баки, цистерни і інші листові конструкції, товщина металу яких до 16 мм, а шви повинні бути герметичними, випробовують на щільність гасом, вакуумом і хімічними методами.

Резервуари, цистерни і інші судини випробовують на щільність і міцність пневматичним, гідравлічним або газовим тиском. Випробувальне середовище і тиск приймають відповідно до вказівок додаткових умов або проекту, в яких також повинні бути приведені необхідні технічні рішення безпечного ведення робіт.

Грунтовку технологічних металоконструкцій і нестандартизованого устаткування проводять перед відправкою на монтажний майданчик в ММЗ при позитивних температурах механізованим способом. Матеріалами для грунтовки служать звичайно фарба і оліфа. У разі потреби конструкції маркірують стійким фарбником яскравого кольору (наносять номер робочого креслення, по якому велося виготовлення, або шифр виробу по монтажній схемі).

7.3. Монтаж технологічних металоконструкцій

Монтаж металоконструкцій проводять в послідовності і способами, що забезпечують стійкість і незмінність змонтованої частини конструкції на всіх стадіях монтажу; стійкість вмонтовуваних елементів і їх міцність при монтажних навантаженнях; безпеку виробництва будівельно-монтажних робіт при роботі по суміщеному графіку.

Монтаж технологічних металоконструкцій виконують звичайно паралельно з монтажем технологічного устаткування. Найефективнішим є потоково-суміщений спосіб монтажу, при якому монтажні і спеціальні будівельні роботи виконують одночасно з основними будівельними. При цьому різко скорочуються тривалість будівництва підприємств і витрати на використання машин і механізмів, оскільки підйоми і переміщення технологічних металоконструкцій і устаткування проводять підйомними пристроями, що беруть участь в монтажі залізобетонних конструкцій і переміщенні будівельних матеріалів. Проте потоково-суміщений метод монтажу вимагає ретельної інженерної підготовки і організації монтажних і будівельних робіт. Підготовчі роботи полягають в ретельному вивченні технічної документації, прийманні фундаментів і будівельних конструкцій по акту, перевірці комплектності металоконструкцій, укрупненої зборки елементів і ін.

Фундаменти (місця спирання) під монтаж сталевих конструкцій приймають до початку монтажних робіт.

Збірку монтажних з'єднань під зварку за відсутності зварювальних отворів проводять на прихватках, розміщуваних в місцях розташування зварних швів. Довжина прихваток в монтажних зварних з'єднаннях, що не сприймають монтажних навантажень, повинна бути не менше 10 % довжини проектних монтажних швів цього з'єднання, але не коротше 50 мм. Товщина (катет) прихваток не повинна перевищувати 6 мм, відстані між прихватками повинні складати 400-500 мм. Зварювальні прихватки конструкцій виконують електродами тих же марок, які використовують при зварці конструкцій.

При зборці монтажних вузлів на болтах затягування гайок на болтах перевіряють щупом завтовшки 0.2 мм, який не повинен входити між сполученими поверхнями.

Після закінчення підготовчих робіт приступають до монтажу технологічних металоконструкцій. Укрупнені елементи встановлюють в

проектне положення, перевіряючи при цьому правильність установки. До звільнення крюка підйомного пристрою конструкції надійно закріплюють строго відповідно до ППР і робочим проектом.

При монтажі опорних рам під устаткування необхідно забезпечити горизонтальність посадочних поверхонь і висотне положення рами. При монтажі майданчиків для установки і обслуговування устаткування повинні бути забезпечені вертикальність стійок, горизонтальність і висотне положення майданчика. Висоту установки опорних рам і стійок майданчиків регулюють за допомогою металевих прокладок або клинів. Висота набору прокладок або клинів не повинна перевищувати 60 мм. Металеві прокладки або клини прихоплюють між собою електродуговою зваркою і після вивіряння установки опорної рами і майданчика затягують рівномірно фундаментні болти.

Змонтовані сталеві конструкції, що закриваються в процесі виробництва подальших робіт (бетонування і ін.), підлягають проміжному прийманню з складанням актів на приховані роботи.

ГЛАВА 8. ВИПРОБУВАННЯ ЗМОНТОВАНОГО ОБЛАДНАННЯ І ЗДАЧА ОБЛАДНАННЯ В ВИРОБНИЦТВО ПУСКОНАЛАДОЧНИХ РОБІТ

8.1. Випробування обладнання на холостому ході

Змонтоване технологічне обладнання випробують на щільність і міцність (ємності і апарати), машини, механізми і апарати з приводом випробують при роботі на холостому ході.

До початку індивідуального випробування повинні бути завершені загальнобудівельні і основні оздоблювальні роботи, виконані заходи, передбачені правилами техніки безпеки і протипожежного нагляду, забезпечена подача електроенергії, води, пари, стисненого повітря, а також закінчені роботи по облаштуванню каналізації і системи захисту (заземлення та ін.). Для проведення індивідуального випробування призначають відповідальну особу з числа інженерно-технічних працівників монтажно-ї організації.

Ємності і апарати випробують на міцність у відповідності з вказаними в проекті вимогами технічних умов і глави III частини будівельних норм і правил на монтаж окремих видів обладнання.

Гідравлічні випробування апаратів звичайно проводяться під тиском $p_{роб}=1.25$ Па. Пневматичне випробування апаратів здійснюється в відповідності з вказівками в паспорті і вимогами Жержтехнагляду.

Гідравлічні і пневматичні випробування здійснюються в наступних випадках:

- якщо апарат на заводі-виробнику не піддавався внутрішньому огляду і випробуванню (апарати, які знаходяться у відомстві Держтехнагляду підлягають обов'язковому заводському випробуванню);
- якщо апарат до моменту випробування не працював більше 1 року, за винятком випадків складської консервації;
- при зберіганні апарата в консервованому вигляді більше 3-х років;
- якщо апарат був демонтований і встановлений на новому місці.

Апарати, які працюють під вакуумом, піддають гідравлічному випробуванню тиском $1.96133 \cdot 10^5$ Па або випробуванню на вакуум із залишковим тиском, вказаним в паспорті (кресленні) заводу-виробника.

Апарати, які працюють під атмосферним тиском, піддають випробуванню, наповнюючи їх водою або, в окремих випадках, змазуючи гасом зварні шви: при випробуванні на поверхні, покритій крейдою, не повинно бути масляних плям. Тривалість витримки при випробуванні гасом до 35 хвилин.

Результати випробувань на щільність і міцність оформляють актами, у відповідності з додатком 4 до СНиП III-Г.10-66.

Індивідуальне випробування обладнання на холостому ході проводять за встановленим графіком за участю представників замовника і спеціалізованих монтажних організацій. Тривалість випробувань підйомно-транспортного обладнання на холостому ході повинна відповідати вимогам глави СНиП III-

Г.10.1-62. Тривалість випробування основного технологічного обладнання на холостому ході наведена в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1.

Обладнання	Тривалість випробування, год
Центрифуга	1
Машина для зняття копит	1
Обпалювальна піч	1
Пельменний автомат СУБ-3М	4
Кутер Л-5-ФК1-Н	1
Машина для обробки субпродуктів МОС-1	1
Різально-мийна машина РМ-1	1
Машина А-48-10М для розрубання голів великої рогатої худоби і свиней	1
Машина К6-ФСШ для зняття шкіри зі шпику	1
Стрічкова пила ПЛМ-2М	1
Автомат для розфасовки и пакування м'ясного фаршу АР1М	4.5
Вовчок К-6-МП2-120	1
Вовчок МП-2-200	1
Вовчок МП-82	1
Вовчок МП-1-160	1
Сепаратор жировий РТ-ОМ-4.6М	2
Сепаратор комбінований ФК-КС	2
Сепаратор електоромагнітний	1
Фаршемішалка ФМ1-М	2
Фаршемішалка Л5-ФМ2-М	2
Фаршемішалка ФММ-300	2
Шприц «Донбас»	2
Шприц ГШУ-2	1
Шпигорізка горизонтальна гідравлічна ГГШМ	2
Шпигорізка вертикальна гідравлічна ФШГ	2
Мийний барабан	1
Скребмашина	2

Результати випробувань на холостому ході оформляють актами, у відповідності з додатком 5 до СНиП III-Г.10-66. Виявлені в процесі випробування технологічного обладнання неполадки і дефекти монтажна організація своєчасно усуває.

8.2. Випробування технологічних трубопроводів

Всі технологічні трубопроводи після закінчення монтажу промивають чи продувають і випробовують на міцність і щільність в відповідності з правилами. Випробування на міцність і щільність проводять одночасно. При гідравлічному випробуванні величину тиску встановлюють проектом і приймають рівною 1.25 робочого тиску, але не менше $p_{роб} + 2.942 \cdot 10^5$ Па для сталевих трубопроводів при робочих тисках від $4.9033 \cdot 10^5$ Па і вище та 1.5 робочого тиску, але не менше $1.9613 \cdot 10^5$ Па для сталевих трубопроводів при робочих тисках $4.9033 \cdot 10^5$ Па.

Випробувальний сталевий трубопровід витримують під пробним тиском на протязі 5 хв, скляний і ситаловий – 20 хв, а потім тиск доводять (понижують) до робочого. Якщо під час випробування тиск не понизився, а в зварних, фланцевих і інших видах з'єднань, а також трубах не виявлено течії трубопровід вважають витримавшим випробування.

При випробуванні аміачних трубопроводів тиск піднімають поступово. При досягненні 0.3 і 0.6 випробувального тиску оглядають з'єднання. Виявлені дефекти усувають при тиску, зниженому до атмосферного. Аміачні трубопроводи витримують під тиском, випробовуючи їх на міцність протягом 5 хв, після чого тиск поступово знижують до тиску випробовування на щільність, який підтримують не менше 12 г. Під час випробування тиск фіксують по манометрам кожну годину.

По закінченню випробування стиснутим повітрям проводять вакуумування системи трубопроводів, витримуючи її під вакуумом при тиску 5332 Па на протязі 18 г з фіксуванням тиску через кожну годину. Підвищення тиску в перші 6 г допускається до 50 %, в інший час вакуум повинен залишатися постійним.

Продувку і випробування фреонових трубопроводів проводять сухим інертним газом (азотом або вуглекислотою) з точкою роси не вище 50° С. Систему фреонових трубопроводів, працюючих при тиску нижчому за атмосферний, випробовують під вакуумом при остаточному тиску не вище 5332 Па. Систему трубопроводів витримують під вакуумом на протязі 18 г з фіксуванням тиску через кожні 2 години. Система трубопроводів вважається витримавшою випробування, якщо за останні 12 г остаточний тиск не змінився.

Трубопроводи, призначені для транспортування холодної і гарячої води, харчового розсолу, холодоносія, промивають водою, аміачні трубопроводи продувають стисненим повітрям, паропроводи – паром. Миття трубопроводів слід проводити інтенсивно, забезпечуючи швидкість руху води в трубопроводі 1 – 1.5 м/с до стійкої появи чистої води з спускного пристрою трубопровода і повного спорожнення трубопровода після закінчення промивки. Продувають трубопроводи при надлишковому тиску, рівному робочому, по обвідним шляхам в місцях встановлення приладів автоматичного контролю і керування. Тривалість продування трубопроводів повинна бути не менше 10 хв.

Акти випробувань всіх технологічних трубопроводів і арматури на щільність і міцність з визначенням падіння тиску за час випробування, а також акти промивки і продувки технологічних трубопроводів оформлюють в відповідності з додатком до СНіП представниками замовника, генпідрядчика і монтуючої організації.

8.3. Здача змонтованого обладнання, конструкцій і комунікацій в виробництво пусконаладочних робіт

Після закінчення індивідуальних випробувань змонтованого обладнання і комунікацій, останні приймає робоча комісія в проведення пусконаладжувальних робіт і комплексне випробування. Приймання

оформляють актом, у відповідності з додатком 6 СНиП III-Г.10-66, після підписання якого обладнання, конструкції і комунікації вважаються прийнятими замовником.

При здачі–прийманні монтажна організація пред'являє наступну технічну документацію: акти готовності фундаментів, опорних конструкцій і споруд (приміщень) до проведення монтажних робіт; акти на «приховані» роботи по монтажу обладнання, металоконструкцій і трубопроводів, монтажні і зварювальні формуляри; сертифікати на металопрокат, метизи і зварювальні матеріали; заводські сертифікати на поставлені сталеві конструкції; детальовані креслення металоконструкцій; документи про узгодження допустимих відхилень від проекту; дані про результати геодезичних замірів при перевірці ділильних осей і установці конструкцій; описи посвідчень зварників, які проводили зварювання конструкцій і трубопроводів I і II категорій; заключення при перевірці якості зварних швів трубопроводів в обсязі, передбаченому правилами; акти випробувань арматури і трубопроводів на міцність і щільність; акти промивання і продування трубопроводів; схеми трубопроводів I категорії; журнали монтажних і зварних робіт; акти випробувань ємностей і апаратів на міцність і щільність; акти випробувань обладнання на холостому ходу; комплект робочих креслень на монтаж технологічного обладнання і трубопроводів з підписом відповідального представника монтажною організації, у відповідності виконаних робіт цим кресленням або з внесенням в них змін, якщо останні мали місце в процесі виконання монтажних робіт.

При виконанні комплексного випробування обладнання і комунікацій (тривалість, як правило, не повинна перевищувати 72 години нормальної, безперебійної роботи на експлуатаційному режимі). Участь монтажною організації полягає в несенні разом з персоналом замовника і налагоджувальною організації цілодобового чергування для спостереження за правильною експлуатацією обладнання і комунікацій та прийняття мір до негайного усунення виявлених дефектів монтажу.

ГЛАВА 9. Пусконаладочні роботи

9.1. Організаційно-технічна підготовка до виробництва пусконаладочних робіт

Пускові і налагоджувальні роботи проводять спеціалісти налагоджувальних організацій з метою освоєння проектної потужності об'єктів в нормативні строки по випуску якісної продукції в заданому асортименті при запланованих техніко-економічних показниках.

Стандартне обладнання випробують по типовим програмам прејскурантів і ГОСТів, а нестандартизоване – по спеціальним програмам, узгодженим заводом-виробником. Типовий склад пускових і налагоджувальних робіт по узгодженню сторін може бути змінений в більшу або меншу сторону.

Роботи по пуску і налагодженню можна виконувати комплексно і по агрегатах. В комплекс пусконалагоджувальних робіт підприємства, цеху або лінії включається технологічне, енергетичне і холодильне обладнання, а також системи вентиляції, кондиціонування повітря, автоматичного контролю і управління.

У налагодження приймають обладнання після закінчення монтажу його і комунікацій, виконання всіх будівельних, електромонтажних і сантехнічних робіт. Приймають обладнання на стадії випробування на холостому ході, а технологічні трубопроводи – після випробувань на міцність і щільність. Приймання обладнання в налагодження оформляють актом.

Початок і закінчення, строки поетапного виконання пускових і налагоджувальних робіт по об'єктах визначають календарним планом робіт, складеним налагоджувальною організацією у відповідності з графіком закінчення будівельно-монтажних робіт і узгоджених із замовником.

Дефекти проекта (обладнання), виявлені в процесі виконання пусконалагоджувальних робіт, усуває замовник силами проектного інституту (завода-виробника). В період виконання пускових і налагоджувальних робіт персонал замовника підпорядковується спеціалістам налагоджувальної організації.

Роботи по комплексному випробуванню обладнання, його пуску і налагодженню відбуваються за рахунок коштів основної діяльності по особливому кошторису на введення об'єкта в експлуатацію. Кошторис на пусконалагоджувальні роботи складає замовник і узгоджує його з налагоджувальною організацією.

На виконання пусконалагоджувальних робіт налагоджувальна організація заключає підрядний договір із замовником. Додатком до договору є затверджений кошторис на виконання пусконалагоджувальних робіт; довідка про забезпечення фінансування; календарний план виконання робіт. Підрядний договір на виконання пусконалагоджувальних робіт заключають не пізніше, ніж за 1.5–2 місяці до початку робіт.

До початку виконання пусконалагоджувальних робіт замовник передає налагоджувальній організації наступну документацію:

- комплект робочих креслень технологічної, електротехнічної, теплотехнічної і сантехнічної частини проекту, а також проект систем автоматизації;

- паспорти та інструкції по монтажу, налагодженню і експлуатації технологічного та іншого обладнання, а також приладів автоматичного контролю і управління (документація заводів-виробників);
- журнали виконання монтажних і зварювальних робіт і авторського нагляду зі сторони проектного інституту, заповнені, згідно вимогам СНиП III-Г.10-66;
- акти про готовність фундаментів до виконання монтажних робіт;
- акти на приховані роботи;
- акти на передмонтажну ревізію обладнання, запірно-регулюючої арматури і контрольно-вимірювальних приладів, проведену силами монтажною організацією або замовника;
- акти приймання обладнання в монтаж по зовнішньому огляду; перелік дефектів обладнання, виявлених монтажною організацією або замовником в процесі приймання або виконання монтажних робіт;
- акти випробування обладнання і технологічних трубопроводів на міцність і щільність;
- акти проведених випробувань технологічного обладнання на холостому ході або під навантаженням;
- зареєстровані паспорти і дозволи на введення в експлуатацію об'єктів, підвідомчих Держтехнагляду.

До початку пускового періоду, експлуатаційний персонал замовника навчають по спеціальності і техніці безпеки, а при необхідності направляють на практику на споріднені підприємства галузі.

До початку пусконаладжувальних робіт замовник повинен усунути в узгоджені терміни дефекти будівельно-монтажних робіт, обладнання і проекту, забезпечити об'єкт сировиною, допоміжними матеріалами, електроенергією, парою, водою в необхідних кількостях, створити необхідні умови для комплексного випробування обладнання і виконання пускових і налагоджувальних робіт.

Крім отримання проектно-кошторисної, технічної документації на обладнання, виконання будівельно-монтажних робіт, випробування змонтованого обладнання і комунікацій в склад заходів по організаційно-технічній підготовці і налагодженню, які здійснюються пусконаладжувальною організацією, входять:

- складання, узгодження і затвердження технологічної записки на виконання пусконаладжувальних робіт, до складу якої входять наступні розділи: послідовність виконання робіт із зазначенням тривалості випробування обладнання на холостому ході і під навантаженням (окремих одиниць обладнання і комплексу);
- графік виконання робіт із зазначенням трудових затрат, потреб і переміщення кваліфікованих спеціалістів з урахуванням цілодобового чергування наладчиків і обслуговуючого персоналу на окремих установках;
- потреба в інструменті, пристроях і контрольно-вимірювальних приладах; заходи по безпечному виконанню робіт; ознайомлення з об'єктом, технічною документацією, виконання перевірочних розрахунків, складання відомостей

дефектів і недоробок, допущених заводами-виробниками, проектними інститутами, монтажними і будівельними організаціями;

- технічна допомога і контроль за усуненням виявлених дефектів і недоробок, забезпечення заходів по техніці безпеки, охороні праці і пожежної безпеки;
- складання скорегованих принципальних схем і експлуатаційних інструкцій для кожного робочого місця з наступним їх відпрацюванням персоналом, обслуговуючим обладнанням;
- підбір і укомплектування бригади наладчиків кваліфікованими спеціалістами;
- оснащення бригади наладчиків необхідними інструментами, пристроями і контрольно-вимірювальними приладами. Спеціальні інструменти, які надійшли разом з обладнанням від заводу-виробника, на час роботи замовник передає налагоджувальній організації.

Кількісний склад бригади наладчиків залежить від потужності підприємства, обсягу і фронту налагоджувальних робіт і термінів введення об'єкта в експлуатацію. Рекондована чисельність бригади наладчиків при виконанні окремих етапів пусконаладжувальних робіт при нормальних умовах наведена в таблиці 8.2.

Таблиця 8.2.

Підприємства	Чисельність бригади при виконанні робіт		
	По ревізії обладнання і обкатування на холостому ході	При комплексному випробуванні обладнання і комунікацій на сировині	На експлуатаційних режимах з випуском 50-60 % продукції
1	2	3	4
М'ясокомбінат потужністю 100 т за зміну; 20 т ковбас за зміну М'ясо-жировий корпус Ковбасний корпус	8-10 5-7	10-12 8-10	12-15 10-12
М'ясокомбінат потужністю 50-65 т за зміну; 10-20 т ковбас за зміну М'ясо-жировий корпус Ковбасний корпус	6-8 4-5	8-10 6-8	10-12 8-10
М'ясокомбінат потужністю 25-35 т за зміну; 3-5 т ковбас за зміну М'ясо-жировий цех Ковбасний цех	4-6 3-4	6-8 5-7	8-10 7-9
М'ясокомбінат потужністю 10-15 т за зміну; 1-3 т ковбас за зміну			

М'ясо-жировий цех	2-3	3-5	5-7
Ковбасний цех	2-3	3-4	5-6

Закінчення табл. 8.2.

1	2	3	4
М'ясопереробний завод потужністю 20 т переробки м'яса за зміну	4-6	8-10	8-10
М'ясопереробний завод потужністю 40 т переробки м'яса за зміну	6-8	8-10	10-12
Птахопереробний цех потужністю м'яса птиці за зміну, т			
3	2-3	3-5	5-6
6	3-4	5-6	6-8
10	4-6	6-8	8-10
Птахокомбінат потужністю 20 т м'яса птиці за зміну	6-8	8-10	10-12

9.2. Пуск і наладка окремих об'єктів

Налагодження безконвеєрних підвісних шляхів

В період обкатки і налагодження безконвеєрних підвісних шляхів оглядають смуговий шлях, перевіряють кріплення підвісок, стрілок і рельса, наявність тріщин у підвісках і стрілках, наявність запобіжних смуг на поворотах, обмежувачів (собачок та ін.). Змазують шарніри стрілок, осі собачок, а також верхню частину головки рельса консистентною змазкою, попередньо очистивши деталі підвісних шляхів, що труться, від бруду, старої змазки.

Прокочують ролики з максимально допустимим навантаженням, перевіряють наявність деформацій, прогинів у каркасі і смуговому шляху: ролик повинен легко котитися по рельсу на горизонтальних ділянках, на похилих ділянках вантаж повинен переміщуватися без підштовхування, ролик повинен вільно проходити ділянки, на яких розміщені стрілки, при цьому звертають увагу на роботу собачок.

Усувають всі дефекти, виявлені при обкатці підвісних шляхів. Плавне, легке, без зусиль переміщення роликів з вантажами являється підтвердженням справності підвісних шляхів.

Налагодження обладнання для оброблення туш

Установка ФУАМ

Перед випробуванням установки промивають всі вузли і деталі від старої змазки, очищають редуктор, перевіряють взаємне розташування зірочок привідної станції, а також зірочок тягового ланцюга, які повинні знаходитися в одній площині. Заливають свіже масло в редуктори, змазують зірочки, тяговий ланцюг і направляючі.

Підвісний шлях на ділянці знімання шкір повинен бути надійно і жорстко закріплений. Необхідно передбачити огорожувальну смугу з двох сторін для попередження обпадання роликів.

Регулюють зазор в направляючих станини для руху тягового ланцюга з крючками, який повинен бути однаковим на всій ділянці, але не більше 14 мм. Якщо зазор великий, його зменшують, приварюючи смужки. Перевіряють хід тягового ланцюга вручну і усувають виявлені недоліки. Установка повинна працювати плавно, без ривків і надмірного нагрівання редуктора, підшипників та інших деталей. Тяговий ланцюг повинен вільно переміщуватися, не заклинюватися на поворотах. Скидання ланцюга зі шкірою з крюків тягового ланцюга повинен бути своєчасним, щоб уникнути заклинювання шкіри в пазі.

Налагодження технологічних ліній

При проведенні налагоджувальних робіт технологічних ліній необхідно перевірити взаємозв'язок всіх технологічних і транспортних механізмів, що входять в неї. Продуктивність всіх механізмів повинна бути однаковою, а тому при налагодженні технологічних ліній регулюють продуктивність окремих машин, які входять в цю лінію з допомогою варіаторів та інших регулюючих пристроїв.

Лінія ФОК-К для обробки кішок

Після налагодження окремих машин, що входять в лінію, пуск лінії здійснюють в наступній послідовності: перевіряють системи змащення окремих машин і наявність змазки на поверхнях тертя, правильність взаємного розміщення валів машин лінії і легкість їх обертання, наявність води в комунікаціях і можливість регулювання температури води в необхідних межах за допомогою вентилів; включають послідовно всі машини; регулюють зазор між валами машин, перевіряючи рівномірність (паралельність) прилягання валів по всій площині; підтримують достатній напір води в системі зрошення робочих валиків, щоб запобігти намотування кишки на вал.

9.3. Ревізія технологічного обладнання і запірно-регулюючої арматури

Ревізію технологічного встаткування проводить пуско-налагодча організація в наступних випадках: якщо з моменту закінчення монтажу пройшло більше року; на вимогу замовника залежно від стану встаткування.

Обсяг ревізії залежить від складності встаткування, строку й умов його зберігання. Ревізію з розбиранням устаткування роблять із метою виявлення й усунення дефектів, які неможливо визначити при візуальному огляді.

У процесі ревізії необхідно переконатися, що литі деталі не мають тріщин і залишків ливарного піску; ущільнюючі, тертьові, що сполучають і поверхні, що центрують, деталей і вузлів у гарному стані; на оброблених поверхнях деталей відсутні забоїни, видимі тріщини й задири; різьблення на шпильках і болтах, гайках й інших деталях не зірвана й не має ушкоджень; шпонки й шпонкові канавки не ушкоджені; на корпусах і вкладишах підшипників немає раковин, наскрізних пор, тріщин і інших ушкоджень; поверхні шийок валів у гарному стані, без рисок, подряпин, забоїв і корозійних плям; елементи ущільнень і сальників не ушкоджені; мастильні отвори прочищені, мастилопроводи вільні; шплинтовые з'єднання надійно закріплені.

Горизонтальне положення встаткування перевіряють рівнем по оброблених площинах. Установлене встаткування повинне задовольняти наведеним у таблиці 8.3 допускам.

Таблиця 8.3

Обладнання	Допуск на 1 м, мм	
	Вздовж валу	Поперек валу
Технологічні	0.02 – 0.04	0.03 – 0.05
Редуктори	0.03 – 0.15	0.08 – 0.15
Компресори, вакуумні насоси і ін.	0.10 – 0.15	0.2 – 0.3

Після ревізії й усунення дрібних дефектів машини збирають і регулюють зазори в строгій відповідності з технічними умовами й інструкціями заводів-виготовлювачів. Перевіряють сполучення вузлів і деталей відповідно до існуючих допусків, центрування муфт вала машини й електродвигуна й інших з'єднань машин й агрегатів, що працюють в одній лінії. Потім роблять ретельне змащення всіх тертьових частин і підшипників, перевіряють безперешкодне надходження змащення до змазують поверхностям, що, провертанням вручну перевіряють хід машини й готовність до обкатування на холостому ході.

Ревізію запірно-регулюючих арматур проводять після промивання або продувки трубопроводів у наступному обсязі:

розбирання арматур й огляд місць прилягання сідла й клапана. При наявності забоин і подряпин усувають цей дефект пришаб্রиванием, а при необхідності - проточкою або переливанням сідел і клапанів. При наявності неплотностей у коркових кранах усувають цей дефект притиранням або розточенням корпусу й проточкою пробки з наступним притиранням;

набивання сальників з регулюванням натяжки ґрундбуксы таким чином, щоб маховик, що сидить на шпинделі клапана, обертався вільно без зусиль;

випробування після ревізії: арматури не повинна пропускати рідина або газ при повнім закритті пробки, шиберу або клапана, легко відкриватися й закриватися без застосування додаткових важелів, не пропускати рідина або газ через сальник.

9.4. Обкатка обладнання на холостому ході

Перед пуском обладнання в роботу на холостому ході ретельно змащують всі деталі тертя відповідно карти змащення, вилучають сторонні предмети, перевіряють зачеплення зубчатих коліс і шестерень, правильність набігу ремей на шків і ланцюгів на зірочки, для чого провертають машину вручну на повний оберт.потім при знятих привідних ремей вмикають електродвигун і впевнюються в тому, що вал електродвигуна обертається в потрібному напрямку. Якщо обертання електродвигуна неправильне, перемикають фази. Натяг ремей регулюють ґвинтами або натяжними роликами.

При обкатці обладнання слідкують за роботою електродвигуна, редуктора, підшипників, поверхонь тертя.

Перші пуски недовгі – 5-10 хв. Тривалість подальшої обкатки на холостому ході при нормальній роботі першого пуску коливається в межах від 2 до 8 г в залежності від складності обладнання. Обкатку холодильних компресорів

підрозділяють на наступні режими: перший – 3-4 хв., другий – 20-30 хв, третій 6 годин, четвертий – 12 г (для вертикальних) і 24 г (для горизонтальних). Після третнього періода обкатки повністю замінюють мастило.

9.5. Пуск, випробування і наладка обладнання під навантаженням

Перед пуском обладнання під навантаженням перевіряють наявність і справність необхідних елементів захисту і блокування аварійного відключення електроенергії і запобіжних деталей, що виключають навантаження деталей машин і їх несправну роботу. Особливо ретельно випробовують перед пуском підвісні конвеєри, автокопилки і т. д.

В зв'язку з високою вартістю сировини, технологічне обладнання м'ясної і птахопереробної промисловості випробовують частково в інертному середовищі (теплові апарати) і за допомогою вантажів, імітуючих туші тварин (підвісні шляхи, підвісні конвеєри, підйомники, елеватори і т. д.). Виняток складає обладнання ковбасного, кишкового і цеху технічних продуктів.

При випробуванні обладнання під навантаженням перевіряють роботу технологічних трубопроводів і запірно-регулюючої арматури; виявлені дефекти усувають. При роботі під навантаженням ретельно перевіряють жорсткість рам, каркасів, кронштейнів та інших конструкцій, на яких встановлене обладнання і приводи; відсутність деформацій, перекосів, відхилення підшипників, які призводять до порушення взаємного розміщення вузлів, погіршення умов роботи шийки вала у вкладишах, защемленню зубчастих коліс та ін., що може призвести до перебоїв в роботі обладнання. Подібні дефекти усувають, залучаючи працівників проектних організацій заводів–виробників або монтажних організацій. При випробуваннях обладнання і налагодженні від малих навантажень переходять до великих робочих, поступово доводячи їх до паспортних.

В залежності від складності обладнання, випробування його під навантаженням проводять, як правило, в межах часу до 72 годин. Звичайно, для серійних машин таке випробування може бути достатнім в межах часу до 24 годин.

9.6. Звітність і технічна документація на виконання пусконаладочних робіт

В процесі виконання робіт налагоджувальна організація веде журнал виконання пускових і налагоджувальних робіт на об'єкті, оформляють проміжні акти налагодження окремих агрегатів і ліній, випробування і налагодження окремих систем і т. п.

Після закінчення пускових і налагоджувальних робіт складають окремі двосторонні технічні акти за підписом представника замовника і керівника налагоджувальної бригади.

Завершенням пускових і налагоджувальних робіт являється передача замовнику звітної технічної документації, оформленої у вигляді спеціального формуляра або технічного звіту.

Звітна технічна документація (спеціальний формуляр) передається замовнику разом з двостороннім технічним актом про закінчення робіт, а технічний звіт – в термін, обумовлений договором.

ГЛАВА 10. КОМПЛЕКСНЕ ВИПРОБОВУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ПІД НАВАНТАЖЕННЯМ І ДОСЯГНЕННЯ ПРОЕКТНОЇ ПОТУЖНОСТІ

10.1. Організаційно-технічна підготовка

До початку проведення комплексного випробування обладнання на холостому ході і на робочих режимах повинна бути здійснена організаційно-технічна підготовка, яка включає:

- кадрів замовником на діючому підприємстві або на споріднених підприємствах з обладнанням, аналогічному до змонтованого на побудованому підприємстві;
- навчання спеціалістів налагоджувальної організації;
- створення робочої комісії по прийманню змонтованого обладнання для випробування;
- перевірку робочою комісією проведених монтажною організацією випробувань змонтованого обладнання, а також технічної документації на обладнання, зареєстроване в органах Держтехнагляду;
- складання графіку і розкладу розміщення працівників та інженерно-технічних робітників замовника і пусконаладжувальної організації по операціям технологічних процесів;
- призначення замовником особи, відповідальної за подачу пари, води, електроенергії, повітря у необхідних кількостях і параметрах;
- призначення замовником особи, відповідальної за техніку безпеки в цехах і відділах, в яких буде проводитися комплексне випробування обладнання;
- призначення замовником особи, відповідальної за якість продукції, що випускається (ветеринарного лікаря для проведення експертизи, взяття проб, установки знаку якості – клейма або бракування продукції) і необхідних санітарних заходів після закінчення роботи;
- проведення санітарних заходів при підготовці цехів для роботи під навантаженням (прибирання приміщення, мийка обладнання, дезінфекція) і отримання від начальника ВПВК на початок роботи цеху (відділу);
- розміщення необхідного нестандартизованого і допоміжного обладнання (візки, ролики, ковші, бочки, путові ланцюги і т. д.);
- підготовку замовником необхідної кількості спецодягу, інструментів (ножі, мусати), допоміжних матеріалів (сіль, шпагат, консервуючі речовини), дезінфікуючих матеріалів;
- перевірку готовності лабораторії до проведення необхідних аналізів якості і сортності сировини (визначення кислотного числа жиру, вміст жиру у шкварі, вміст вологи в жирі та сухих кормах);
- складання графіку подачі сировини по часу, кількості і виду (велика рогата худоба, свині, мала рогата худоба і вагові кондиції худоби);
- підготовку мастильних, протиірочних та інших допоміжних матеріалів;

- установка необхідних табличок і нанесення написів про цільове призначення спусків, лотків, рукояток, вентилів, засувки і кранів, а також підготовка попереджувальних табличок з написами «НЕ ВМИКАТИ» на випадок зупинки і проведення робіт по усуненню неполадок.

10.2. Комплексне випробовування обладнання під навантаженням

Комплексне випробування обладнання під навантаженням проводиться в два цикли. Для першого випробування обладнання м'ясо-жирового корпусу (цеху) проводять забій 8–10 голів худоби, в тому числі 3–4 голови масою по 150–200 кг, 4-5 голів – по 250–300 кг і одну голову 800–1000 кг. Худоба підлягає передзабійній витримці впродовж 24 годин перед забоєм. При переробці великої рогатої худоби передбачають робочі місця для виконання слідуючих операцій: підгін тварини в бокс; приглушення; накладання путових ланцюгів, підйом на підвісний шлях, включення в конвеєр знекровлювання; накладання лігатури; знімання шкіри з голови; відокремлення голів; переваження на конвеєр голів; забіловка задніх кінцівок і оголення сухожиль; пересадка на ролики конвеєра забіловки; звільнення задніх ніг від путових ланцюгів; відокремлення путового складу; забіловка задніх ніг, відокремлення цівки, забіловка пахів; забіловка черевної і грудної частини; забіловка передніх ніг, відокремлення путового складу і цівочної кістки; забіловка лопаток; знімання шкіри (закріплення шкіри, знімання, підсічка плівки, включення в конвеєр нутрівки); розтяжка задніх кінцівок; розпилювання туші; зачистка туші; клеймування і відкочування на ваги; забіловка шкіри і консервування.

При приглушенні технологічні параметри повинні відповідати нормам, так для телят до 1 року тривалість операції 6–7 секунд при напрузі 120 В, а для тварин старше 3–х років тривалість 10–15 секунд при напрузі 240–260 В.

Після обробки туш випробують обладнання для обробки субпродуктів і кишок.

Субпродукти після обробки і перевірки якості передають в холодильник.

Паралельно випробовують під навантаженням і регулюють навалостаночні і мездрильні машини у відділенні засолу шкір. Після цього шкіри консервують звичайно сухим засолом.

Кишкові комплекти по спусках, лотках або пневмотранспортом доставляють у кишкове відділення і обробляють на встановленому обладнанні. Кишкові комплекти повинні бути звільнені від вмісту не пізніше, ніж через 60 хв після нутровки.

Жир-сирець після пробного забою (8–10 г) промивають в холодній воді і відправляють на тимчасове зберігання в холодильник (переробка 100 кг жиру-сирцю на лінії не доцільна).

За результатами проведеного випробувального забою проводиться нарада замовника з представниками налагодочної організації, на якому розбирають вузькі місця, намічають конкретні рішення і заходи по розшивці вузьких місць, призначають строки проведення, виконавців і відповідальних за виконання заходів.

При повторному забої переробляють 25–30 голів великої рогатої худоби. Для переробки такої кількості худоби розставляють робітників по всіх основних операціях. Переробка 30 голів худоби середньої угодованості масою 300 кг кожна забезпечують вихід продукції в кількостях, наведених в таблиці 10.1.

Таблиця 10.1.

Продукти	Вихід від живої маси, %	Вихід (в кг) від переробки	
		1 голови	30 голів
М'ясо	43-45	129-135	3870-4050
Субпродукти I категорії (оброблені)	3.4	10.2	306
Субпродукти II категорії (оброблені), не включаючи летошку	6.9	20.7	621
Жир-сирець	1.5-3	4.5-9.0	135-270
Кров	4.2	12.6	378
Конфіскати	5.5	16.5	495

Під час повторного забою можуть виявитися додаткові дефекти в роботі машини, які негайно усувають і призначають слідуючий забій. При цьому кількість худоби для переробки узгоджують із замовником.

Перед випробуванням обладнання жирового цеху (відділення) завозять жир-сирець (200-250 кг). Перед початком роботи машин перевіряють подачу пари і його параметри, наявність гарячої води. Пускають в роботу сепаратори, прогрівують їх гарячою водою, потім випробують все обладнання, виявляють несправності, відбирають проби готової продукції, шквари, промивної води для проведення аналізів.

Якщо випробування пройшло нормально, після отримання необхідних аналізів, призначають наступний термін випробування обладнання. Кількість перероблюваного жиру збільшується до 500 кг, а потім до 1 т. Продуктивність установки доводять до проектної потужності після пуску всього комплексу.

До початку випробування обладнання цеху технічних продуктів завозять наступну кількість конфіскатів: при ємності котлів 2.7 м³ – 1.2-1.8 т, ємності 4.8 м³ – 2-2.5 т. Норма завантаження котлів сировиною приведена в таблиці 10.2.

Таблиця 10.2.

Сировина	Маса завантаження (в кг) при геометричній ємності котлів, м ³	
	4.8	2.7
Жировмісна	2800	1500
Нежировмісна	2400	1500
Подрібнена сировина і шлям (коагульований)	1500	1200
Кістка виварена подрібнена	1200	1000
Кістка сира подрібнена	800	600

Сировину перед подрібненням і миттям (якщо вони передбачені) сортують на жировмісну і нежировмісну. Переробка такої сировини дозволяє зразу, без додаткового обезжирювання і пресування одержати борошно I сорту (кістки не повинно бути більше 25-30 %).

Для отримання стандартного борошна із жировмісної сировини необхідно проводити витіснення жиру водою (вологий спосіб) або виділення жиру із шквари пресуванням або центрифугуванням. Суміш із нежировмісної

сировини, жировмісної, кістки, крові може забезпечити одержання борошна II сорту. Шквару переробляють спільно із жировмісною сировиною. Для проведення аналізів відбирають проби готового борошна. До якості сухих кормів пред'являються вимоги.

10.3. Досягнення проектної потужності

Після випробування встаткування під навантаженням й одержання стандартної продукції по сортності і якості, а також ліквідації всіх несправностей і виявлених вузьких місць проводять роботу зі збільшення продуктивності окремих агрегатів і ліній з доведенням її до проектної.

Основним показником м'ясо-жирових цехів є виробіток м'яса в тоннах за зміну, ковбасних - ковбас у тоннах за зміну.

Найважливіше значення при проведенні робіт з досягнення проектної потужності має правильний підбір і розміщення робітників по технологічних операціях, організація роботи окремого цеху. Особливо яскраво проявляється це при роботі на конвеєрних лініях цеху забою худоби й оброблення туш.

Робітників розставляють по всіх технологічних операціях, сообразуюсь із діючими в даній області нормами виробітку. Середня норма виробітку при відпрацьованих технологічних процесах на кваліфікованого робітника становить до 20 свиней, 50 голів дрібної рогатої худоби й 12-15 голів великої рогатої худоби в зміну. Початок роботи окремих робітників на конвеєрі (а отже, і вихід на роботу) повинні бути зрушені між першою й останньою операцією приблизно на 40 хв.

Роботу перших змін експлуатації встаткування здійснюють на найменших швидкостях конвеєрів. По досягненню робітниками достатніх навичок роботи на конвеєрах швидкість їх збільшують.

Після доведення встаткування до проектних технологічних режимів й одержання обслуговуючої персоналам необхідних виробничих навичок випробовують окремі агрегати, лінії на максимальній продуктивності. Результати оформляють відповідними актами, а встаткування передають замовникові до промислової експлуатації.

Після одержання корпусом (цехом, відділенням) проектної продуктивності становлять загальний акт на здачу всього спорудження в експлуатацію з досягненням проектної потужності.

Література

Основна

1. Монтаж, наладка, експлуатація і ремонт обладнання м'ясної промисловості. Пелеев А. І.: - М. «Пищевая промышленность», 1975.
2. Горбатов В.М. «Монтаж, наладка, експлуатація і ремонт обладнання». Видавництво «Пищевая промышленность», 1975р., 575с.
3. Гальперин Д.М. Монтаж і наладка технологічного обладнання підприємств харчової промисловості: Справ. - М.: Агропромиздат, 1988. - 320 с.
4. Гальперин Д.М., Миловидов Г.В. Технологія монтажу, налагодки і ремонту обладнання харчових виробств. - М.: Агропромиздат, 1990. – 399 с.
5. Драгилев А. І. і др. Устрій і експлуатація обладнання підприємств харчової промисловості. - М.: Агропромиздат, 1988.-399 с.
6. Зайцев Н. В. Ремонт і монтаж обладнання підприємств харчової промисловості. - М.: Пищ. пром-сть, 1972. - 240 с.
7. Котляр Л. І. Основи монтажу, експлуатації і ремонту технологічного обладнання. - М.: Колос, 1977. - 272 с.
8. Лазарев І. А. Ремонт і монтаж обладнання підприємств харчової промисловості. - М.: Лег. і пищ. пром-сть, 1981. - 224 с.
9. Лебедев Е.І. Устрій, монтаж і обслуговування хлібопекарного обладнання. - М.: Лег. і пищ. пром-сть, 1984. - 311 с.
10. Справочник по монтажу технологічного обладнання підприємств харчової промисловості / Д.М. Гальперин і др. - М.: Пищ. пром-сть, 1978. - 496 с.
11. Тартаковский М. А., Царев А. Г, Ремонт і монтаж обладнання. - М.: Агропромиздат, 1987. – 264 с.

Допоміжна

1. Обладнання для забою скоту, птиці, виробництва колбасних виробів і птицепродуктів. Пелеев А. І.: - М. «Пищевая промышленность», 1975.
2. Монтаж і ремонт обладнання підприємств м'ясної промисловості – В. В. Ілюхин і др.; Москва: Пищевая промышленность, 1975, 168 с.
3. Обладнання підприємств м'ясної промисловості – Г. А. Фалеев; Москва: Пищевая промышленность, 1966, 484 с.
4. Технологічне обладнання підприємств м'ясної промисловості – Г. А. Пелеев; Москва: Пищевая промышленность, 1971, 519 с.

Запитання для самоперевірки

1. Основні відомості про планування та фінансування монтажних робіт.
2. Перелік документації на планування та фінансування монтажних робіт.
3. Підготовка і організація монтажних робіт.
4. Матеріально-технічні засоби для проведення монтажних робіт.
5. Способи розрахунку такелажних робіт.
6. Монтажно-складальні роботи.
7. Методи проведення монтажних робіт і види їх виконання.
8. Огляд слюсарських робіт при монтажі.
9. Огляд складальних робіт при монтажі обладнання.
10. Проектно-технічна документація на проведення монтажних робіт. Склад документації.
11. Виготовлення та монтаж не стандартизованого обладнання.
12. Виготовлення та монтаж технологічних трубопроводів.
13. Технічна документація на монтаж технологічних трубопроводів.
14. Технічне діагностування технологічного обладнання.
15. Проектно-технічна документація на виготовлення технологічних трубопроводів, металоконструкцій і не стандартизованого обладнання.
16. Пуско - налагоджувальні роботи. Організаційно-технічна підготовка.
17. Пуско - налагоджувальні роботи.
18. Правила обкатки на холостому ході і під навантаженням.
19. Виготовлення та монтаж технологічних металоконструкцій.
20. Зварювальні роботи, способи, режими зварювання, зварювальне обладнання.
21. Правила монтажу норій, шнеків і трансформаторів.
22. Правила монтажу і особливості наладки підвісних шляхів.

Навчальне видання

І. Г. БАБАНОВ

В. М. ТАРАН

С. Д. БЕСЕДА

О. І. БАБАНОВА

МОНТАЖ, РЕМОНТ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

КУРС ЛЕКЦІЙ

ЧАСТИНА І

МОНТАЖ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

для студентів спеціальності 6.090200

«Обладнання переробних і харчових виробництв»

спеціалізації «Обладнання виробництва з перероблення м'яса»

денної та заочної форм навчання

Видання подається в авторській редакції

Підп. до друку 07.10.10. Ум. друк. арк. 7,38. Наклад 50 пр.

Зам. № 059-10А

РВЦ НУХТ. 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68

www.book.nuht.edu.ua

Свідоцтво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.04 р.

