

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ Й НАУКИ УКРАЇНИ
БЕРДЯНСЬКИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ КОЛЕДЖ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**ТЕХНОЛОГІЧНЕ УСТАТКУВАННЯ ЛИВАРНИХ, КОВАЛЬСЬКО-
ПРЕСОВИХ І ТЕРМІЧНИХ ЦЕХІВ**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Розділ 1

Технологічне устаткування ливарних цехів

Конспект лекцій
рекомендований цикловою
комісією «Професійних дисциплін
спеціальності 5.05050201»

Протокол № _____

Від «_____» _____ 2016 р.

Голова комісії _____

О.І. Головатий

	Стор.
Тема 1.1. Вступ _____	1
Роль и задачі ливарного виробництва _____	1
Класифікація устаткування ливарних цехів _____	2
Механізація і автоматизація ливарних цехів _____	4
Формувальні матеріали та їх властивості _____	5
Поняття про виготовлення форм та стержнів _____	5
Тема 1.2. Устаткування для підготовки вихідних формувальних матеріалів, для регенерації відпрацьованої суміші _____	8
Сушила для піску та глини _____	9
Механічне дроблення _____	12
Дробарки _____	13
Млини _____	15
Сита _____	18
Бункери для формувальної суміші _____	21
Живителі _____	23
Дозатори _____	24
Устаткування для регенерації відпрацьованої суміші _____	25
Магнітні залізовідділителі _____	26
Установка для гомогенізації та охолодження суміші _____	28
Тема 1.3. Устаткування для приготування формувальної та стержневої суміші _____	30
Класифікація змішувачів _____	30
Змішувачі _____	30
Розпушувачі _____	35
Сумішопріготовчі системи _____	36
Техніка безпеки при експлуатації сумішопріготовчого устаткування _____	36
Тема 1.4. Устаткування для виготовлення ливарних форм та стержнів _____	41
Способи витягнення моделей з форм _____	42
Вібратори _____	45
Класифікація формувальних машин _____	46
Пресові формувальні машини _____	47
Ущільнення суміші пресуванням _____	47
Способи пресування _____	47
Класифікація пресових формувальних машин _____	49
Траверси _____	50
Приводи пресових машин _____	52
Конструкція пресових формувальних машин _____	54
Струшуючі формувальні машини _____	56
Ущільнення формувальної суміші струшуванням _____	56
Класифікація струшувальних механізмів _____	57
Основні конструктивні типи струшувальних машин _____	62
Піскомети _____	68
Піскодувні (піскострільні) стержневі машини _____	72

Конструкції піскодувних (піскострільних) стержневих машин _____	74
Мундштучна машина для виготовлення стержней _____	78
Тема 1.5. Вузли, складальні одиниці, механізми формувальних машин _____	80
Індикатор тиску _____	81
Зворотній клапан _____	81
Запобіжний клапан _____	81
Редукційні клапани _____	82
Розподільчі механізми _____	83
Кран розподільчий ручний _____	84
Дроселі _____	85
Вологовідділителі _____	86
Маслянка _____	87
Тема 1.6. Потоково-механізовані і автоматичні лінії _____	89
Основні поняття, Класифікація формувальних ліній _____	89
Техніка безпеки при експлуатації формувальних ліній _____	90
Тема 1.7. Устаткування складів шихти, плавильно-заливочних дільниць _____	92
Типова механізація складів шихти _____	92
Механізація підготовки шихти (грохоти, дозатори, чушколоми) _____	94
Електричні дугові печі _____	97
Індукційні печі _____	97
Вагранки _____	97
Вентилятори _____	98
Установка для неперервної загрузки шихти в вагранку _____	100
Система комплексної механізації загрузки шихти в вагранку _____	101
Устройства для загрузки форм перед заливкою _____	102
Ливарні ковші _____	103
Автоматизація заливних дільниць _____	108
Техніка безпеки при експлуатації устаткування устаткування складі вшихти _____	108
Тема 1.8. Устаткування для вибивки відливок _____	110
Підвісний вібратор _____	111
Вібраційна траверса _____	111
Вибивні решітки _____	112
Устаткування для вибивки стержнів з відливок _____	115
Техніка безпеки при експлуатації вибивного устаткування _____	117
Тема 1.9. Устаткування для очистки відливок _____	118
Галтовочні барабани _____	118
Устаткування для очистки відливок металевим дробом _____	121
Гідропіскоструйний апарат _____	124
Спеціальні способи очистки _____	125
ТБ при роботі на устаткування для очистки відливок _____	127
Тема 1.10. Устаткування для відділення литникових систем, обрубки та виправлення дефектів _____	129
Рубильні молотки _____	130

Відрізні верстати_____	131
Устаткування для зачистки відливок _____	132
Заварка дефектів відливок_____	134
Тема 1.1. Оборудование для очистки воздуха в литейных цехах _____	135
Відсосуючі зонти и кожухи_____	136
Сухі пилоулавлювачі. Пилеосадні камери_____	138
Циклон. Рукавні фільтри_____	139
Мокрі пилоулавлювачі. Відцентровий скруббер_____	140
Іскрогасникии. Пінні фільтри_____	141
Ротоклони_____	141
Тема 1.12. Підйомно-транспортне устаткування ливарних цехів _____	144
Стрічкові конвеєр _____	145
Качаючий конвеєр _____	147
Пластинчатий конвеєр _____	148
Скребковий конвеєр _____	149
Роликовий конвеєр _____	149
Крокуючий вертикально-замкнутий конвеєр _____	150
Елеватор _____	150
Тема 1.13. Устаткування для спеціальних способів литва _____	156
Устаткування для кокильного лиття _____	157
Устаткування для відцентрового лиття_____	161
Устаткування для лиття під тиском_____	165
Устаткування для лиття по виплавних моделях_____	170
Устаткування для виготовлення оболонкових форм_____	175

Тема 1.1. Вступ

Навчальна мета: Вивчити основні положення дисципліни, її етапи.

Виховна мета: Викликати почуття інтересу до дисципліни.

Зміст теми:

1. Роль і завдання ливарного виробництва в розвитку сучасного виробництва.
2. Класифікація устаткування ливарних цехів.
3. Механізація й автоматизація устаткування ливарних цехів.
4. Формувальні матеріали, їхні властивості.
5. Основні поняття про виготовлення форм і стрижнів.

Література:

1. Аксьонов П.Н. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1977 (стор. 3...17).
2. Матвієнко І.В. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1985 (стор.3...11).

Методичне забезпечення:

1. Плакати.
2. Альбом креслень і схем устаткування, що застосовується в ливарних цехах.
3. Методичний посібник для самостійної роботи студентів над дисципліною.
4. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни.
5. Картки-завдання для проведення тестового контролю знань.
6. Екзаменаційні білети.

У результаті вивчення матеріалу студент повинний знати:

- роль ливарного виробництва в сучасному машинобудування;
- класифікацію устаткування ливарних цехів;
- позначення ливарного устаткування;
- матеріали, які застосовують для виготовлення ливарних форм;
- основні визначення ливарного виробництва.

Роль і завдання ливарного виробництва в розвитку сучасного виробництва

Завданням ливарного виробництва є виготовлення з металів і металевих сплавів виробів - виливків, що мають різноманітні форми.

Виливки після механічної обробки становлять майже половину маси деталей всіх машин.

Сутність ливарного виробництва зводиться до одержання рідкого, тобто нагрітого вище температури плавлення, сплаву потрібного складу й необхідної

якості й заливанню його в заздалегідь приготовлену форму. При охолодженні метал затвердіває й у твердому стані зберігає конфігурацію тієї порожнини, у яку він був залитий.

Маса виливків коливається від декількох грамів ті сотень тонн.

Близько 80% загальної кількості виливків виготовляють у пісчано-глинистих формах. Однак точність і чистота поверхні цих виливків у багатьох випадках не задовольняють вимогам сучасного машинобудування.

У зв'язку із цим стали широко використовуватися спеціальні способи лиття: по виплавлених моделях, в оболонкові форми, у кокілі, під тиском, відцентровий і ін., що дозволяють одержувати виливки підвищеної точності, із чистою поверхнею й мінімальним обсягом механічної обробки.

Сучасне машинобудування вимагає виготовлення виливків різного призначення, різного ступеня точності, різних розмірів і з усіляких сплавів. У зв'язку із цим, у промисловості поширена велика кількість різноманітних процесів, кожний з яких відрізняється своїми технічними й економічними можливостями. Усі способи одержання виливків можна розділити на три групи:

1. Виготовлення виливків у разових формах: лиття в піщані форми, оболонкові форми, по виплавлених моделях і ін.

2. Виготовлення виливків у багаторазових формах: відцентрове лиття, у кокілі, під тиском, безперервне лиття й ін.

3. Виготовлення виливків у комбінованих і напівпостійних формах: лиття в облицьований кокіль, лиття в кокіль зі змінним стрижнем, відцентрове лиття у футеровану ізложницю або зі стрижневою вставкою й ін.

У ливарному виробництві, що є складним і багатоопераційним, доводиться мати справу з матеріалами у всіх агрегатних станах: твердому, рідкому й газоподібному. Процеси найчастіше відбуваються при високих температурах, високому рівні шуму, пилі й газовиділенні. Усі це спричиняє особливу специфіку конструкції й експлуатації різноманітних видів ливарного встаткування.

Класифікація устаткування ливарних цехів

Устаткування, яке використовується в ливарних цехах, підрозділяється на устаткування загального застосування й спеціальне, котре називають технологічним устаткуванням ливарних цехів.

При вивченні й експлуатації ливарних машин зіштовхуються з їхньою великою розмаїтістю. Для впорядкування позначень їхніх моделей прийнята п'ятизначна система. Перша цифра визначає технологічну групу. Друга - технологічний тип. Третя - конструкторський тип. Четверта й п'ята - типорозмір устаткування.

Для позначення груп технологічного устаткування прийняті наступні цифри:

- 1 - для приготування формувальних матеріалів;
- 2 - для виготовлення форм і стрижнів;
- 3 - для вибивки ливарних форм і стрижнів;
- 4 - для очищення виливків;
- 5 - для лиття в оболонкові форми;

- 6 - для лиття по виплавлюваних моделях;
- 7 - для лиття під тиском;
- 8 - для кокільного лиття;
- 9 - для відцентрового лиття;
- 10 - для модифікації, дозування й заливання чорних і кольорових сплавів;
- 11 - інше устаткування.

Наприклад:

Машина формувальна струшувально-пресова без повороту напівформ із розмірами опок у світлі 800 x 700 мм має позначення мод. 22113, де:

2 - група

2 - машина формувальна

1 - тип машини - струшувально-пресова без повороту напівформ

13 - характеризує розмір застосовуваних опок

Деякі приклади позначення ливарного встаткування

Позначення	Розшифровка позначення
15101	Змішувач періодичної дії з вертикально - обертовими металевими катками
174M1	Сито барабанне полігональне
13321	Сито плоске ексцентрикове
16113	Аератори
15108	Змішувач катковий із плужками
13321	Сито вібраційне
235M2	Машина формувальна струшувально-пресова з поворотом напівформ із розмірами опок у світлі 800 x 700 мм
235C1	Машина формувальна струшувально-пресова з поворотним перекидним столом з розмірами опок у світлі 2500 x 1600 мм
24512	Піскомет
31211	Решітка вибивна інерційна
44122	Дробиструйний апарат з автоматичним пересипанням, з одним соплом
51214	Для виготовлення оболонкових напівформ
71116	Для лиття під тиском

До устаткування загального застосування відносяться різні типи конвеєрів, монорейковий транспорт, кранове господарство, підйомники, системи бункерів і т.д.

У ливарному виробництві використовується велика кількість різних машин і механізмів, що дозволяють механізувати, а в деяких випадках і автоматизувати процеси виготовлення виливків.

Механізація й автоматизація устаткування ливарних цехів

Розвиток і вдосконалення машинобудівної промисловості незмінно супроводжується прогресивним зменшенням трудомісткості виготовлених виробів.

У ливарних цехах це завдання вирішується двома шляхами:

1. Застосування нових технологічних процесів, які або зменшують трудомісткість одержання виливків, або дають можливість одержання більше точних виливків, що дає можливість зменшити обсяг і, отже, трудомісткість і вартість механічної обробки литих заготовок у механічних цехах.

Застосування нових технологічних процесів у ливарних цехах (під тиском, по виплавлених моделях, кокільного, відцентрового й т.д.) обмежено по номенклатурі виливків і в цілому по машинобудуванню може охопити лише 20...25 % усього лиття.

2. Механізація ливарного виробництва, що є основним засобом зменшення трудомісткості одержання виливків, підвищення точності і якості виливків, корінне поліпшення умов праці.

Основна частка трудомісткості виготовлення виливків (50...70%) припадає на формування (із застосуванням формувальних сумішей) і виготовлення стрижнів. Отже велике значення має механізація й автоматизація цих основних ділянок ливарного цеху. Крім того, у зв'язку важкими санітарно-гігієнічними умовами праці першочерговим завданням є також механізація й автоматизація ділянок вибивки й очищення виливків.

Трудніше піддаються автоматизації операції обрубки й зачищення, через індивідуальний характер дефектів.

Впровадження автоматизації на будь-якій ділянці ливарного цеху сприяє стабілізації маси й розмірів виливків. Таким чином, автоматизація на одній ділянці полегшує її застосування на іншому, чим визначається взаємозалежність механізації й автоматизації виробничих операцій всіх відділень і ділянок ливарного цеху.

Створення автоматизованого устаткування різного призначення наближає до практичного здійснення комплексно-автоматизованого ливарного виробництва, що буде включати:

- єдиний безперервно діючий комплекс устаткування, що забезпечує одержання виливків з вихідних матеріалів і складається з декількох автоматичних ліній, що виконують операції по ливарних переділах і зв'язаних транспортними засобами із системами автоматичного адресування;
- постійний контроль якості виконання всіх операцій і одержання виливків з автоматичним коректуванням технологічних параметрів;
- логічний аналіз деяких видів браку виливків за допомогою ЕОМ з метою об'єктивного визначення причин виникнення браку й подачі відповідних команд на їхнє усунення;
- автоматичну систему кондиціонування з підтримкою комфорту на робочих місцях по заданій програмі.

Подальше підвищення продуктивності праці при зменшенні числа зайнятих на виробництві робітників і значному скороченні частки ручної праці

може бути досягнуте шляхом корінного переоснащення промислових підприємств на базі комплексної автоматизації технологічних процесів із широким застосуванням робототехнічних засобів і ЕОМ.

Формувальні матеріали, їхньої властивості

Формувальними називаються матеріали з яких виготовляють ливарні форми й стрижні.

Формувальні матеріали розділяють на вихідні формувальні матеріали, формувальні й стрижневі суміші, допоміжні сполуки (пасти, фарби, замазки, клей і т.д.).

Вихідні формувальні матеріали призначені для виготовлення формувальних і стрижневих сумішей ділять на дві групи:

- основні (вогнетривкі наповнювачі - піски, зв'язувальні);
- допоміжні (вугілля, торф і т.д.), що поліпшують спеціальні властивості сумішей.

Для одержання якісних виливків із чистою поверхнею формувальні й стрижневі суміші повинні мати властивості:

1. Міцність (зберігати геометричні розміри).
2. Вогнетривкість (не оплавитися й не утворювати пригар).
3. Газопроникністю.
4. Оптимальну вологість (для запобігання усмоктування вологи й утворення пари у формі).
5. Пластичність (для одержання точних відбитків).
6. Піддатливість (для запобігання утворення внутрішніх напружень у виливках при їхній усадці).
7. Мінімальна гігроскопічність.
8. Оптимальна теплопровідність.
9. Довговічність.
10. Легкої вибиваємість.
11. Дешевина й можливість до регенерації.

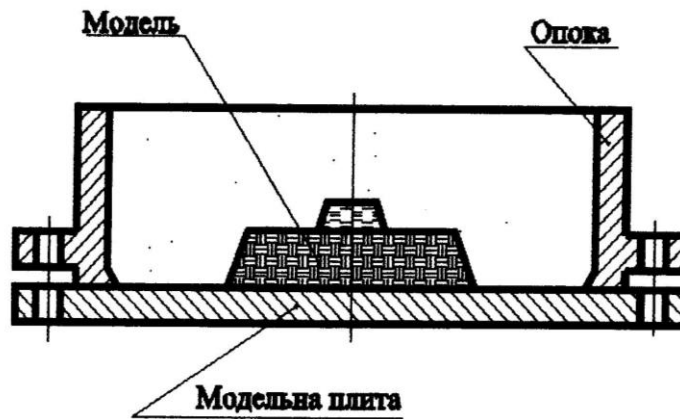
Формувальні суміші складаються з піску (основна суміш), зв'язувальних (глина, вода) і протипригарних добавок (мелений шамот, пилоподібний кварц, маршаліт і т.д.), добавок, які підвищують піддатливість і газопроникність суміші (тирса, лігносульфаніт), які при зіткненні з рідким металом вигорають, утворюючи в суміші пори.

Стрижневі суміші складаються в основному з піску й зв'язувальних речовин.

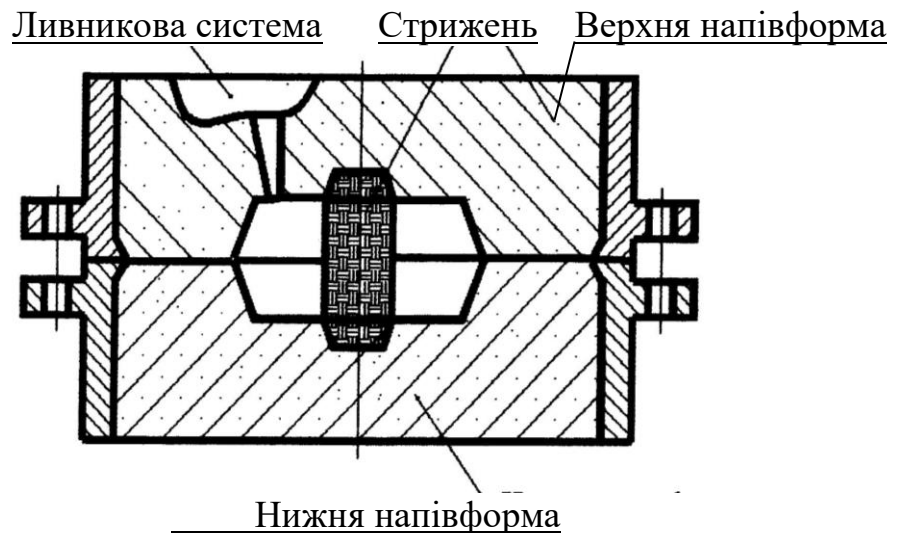
Основні поняття про виготовлення форм і стрижнів (мал. 1, 2)

Формування - виготовлення ливарної форми тім або іншим способом.

Модельна плита - служить для кріплення на ній моделі (застосовується не завжди).



Мал. 1. Ливарна оснастка



Мал. 2. Ливарна форма

Модель - формотворне пристосування за допомогою якого в ливарній формі робиться відбиток, що відповідає зовнішньої конфігурації виливка.

Стрижневий ящик - пристосування, у якому виготовляють стрижні зі стрижневої суміші.

Стрижень - вставки поміщені усередину форми в процесі їхнього складання перед заповненням металом (для утворення отворів, каналів, порожнин у виливках).

Сушильна плита для стрижнів (драйер) - для сушіння стрижнів у сушильній камері.

Опока - жорстка рамка, виготовлена методом лиття зі сталі, чавуну, силуміну.

Напівформа - опока, заповнена ущільненою формувальною сумішшю, з відбитком моделі.

Ливарна форма - дві напівформи, (нижня й верхня) зібрані разом.

Ливникова система - канали, через які ливарна форма заповнюється рідким металом

Вибивка - процес видалення виливка з форми й стрижня з виливка.

Очищення й зачищення - очищення від залишків формувальної й стрижневої суміші, відділення ливникової системи й зачищення нерівностей і шорсткостей поверхні.

Питання для самоперевірки

1. Яка роль ливарного виробництва в розвитку сучасного виробництва?
2. Назвіть задачі механізації й автоматизації процесів лиття?
3. Які особливості застосування в ливарному виробництві автоматизованих систем, робото технічних комплексів?
4. Назвіть властивості формувальної суміші.
5. Що таке напівформа?, модель?, ливарна форма?

Тема 1.2. Устаткування для підготовки вихідних формувальних матеріалів, для регенерації відпрацьованої формувальної суміші

Навчальна мета: Вивчити призначення та конструкції устаткування для приготування формувальних матеріалів.

Виховна мета: Формувати в студентів уміння мислити, робити висновки.

Зміст теми:

1. Сушила для піску й глини.
2. Механічне дроблення.
3. Дробарки.
4. Млини.
5. Механізація процесу приготування глинистої суспензії.
6. Бункера для формувальних матеріалів і сумішей.
7. Живителі й дозатори.
8. Устаткування для регенерації відпрацьованої формувальної суміші.
9. Сита для формувальних матеріалів.

Література:

1. Аксьонов П.Н. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1977 (стор. 251...269, 284...312).
2. Матвієнко І.В. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1985 (стор.11...45).

Методичне забезпечення

1. Плакати.
2. Альбом креслень і схем устаткування, що застосовується в ливарних цехах.
3. Методичний посібник для самостійної роботи студентів над дисципліною.
4. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни.
5. Картки-завдання для проведення тестового контролю знань.
6. Екзаменаційні білети.

У результаті вивчення теми студент повинний знати:

- конструкцію та принцип роботи установок для сушіння піску та глини;
- конструкцію установок для здрібнення формувальних матеріалів;
- конструкції та призначення бункерів, живителів, затворів.
- конструкцію та принцип роботи устаткування для просіювання формувальних матеріалів;
- конструкцію та принцип роботи устаткування для регенерації відпрацьованої суміші

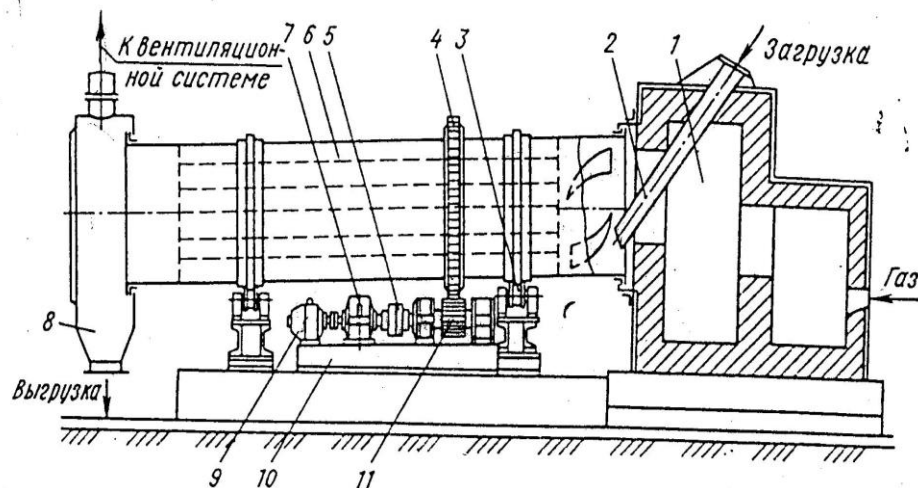
Сушила для піску й глини

Для сушіння піску використовують сушила трьох типів різної продуктивності: барабанні, 5...10 т/ч; трубні або сушила в пневмопотоці, 3..25 т/ч; сушила псевдо кип'ячому шарі, 6...25 т/ч.

Барабанні і трубні сушила проста й надійні, але для їхньої установки потрібні значні площі й висоти.

Продуктивність сушил всіх типів розрахована на початкову вологість піску 10%, кінцеву - 0,5%, для глини відповідно 25 і 3...5%.

Одноходове горизонтальне барабанне сушило (мал.3) для сушіння піску й глини складається з топки 1, завантажувальної лійки 2, барабана 6, механізму обертання печі, змонтованого на рамі 10, опорних роликів 3, розвантажувальної камери 8 і витяжної вентиляційної системи. Барабан нахилений до лінії горизонту на 3...6°, частота обертання $n = 2...10$ об/хв. Механізм обертання барабана складається з електродвигуна 9, редуктора 7, зрівняльної муфти 5, шестірні 11 і зубчастого колеса 4. Частоту обертання барабана встановлюють шляхом перестановки змінних шестерень. Осьове переміщення барабана обмежується опорними роликами 3, що мають реборди.



Мал. 3. Одноходове горизонтальне барабанне сушило

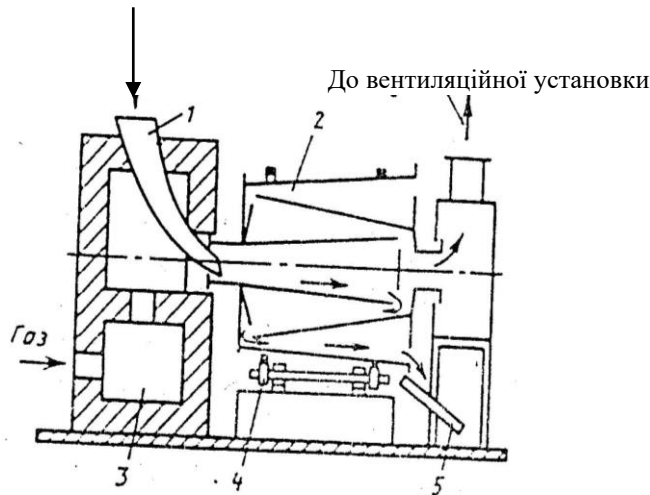
Пісок або глину завантажують у розподільну частину барабана, де є гвинтові лопатки, які розподіляють матеріал по поздовжніх ребрах. Пересипаючись із ребра на ребро, матеріал переміщається завдяки нахилу барабана й уже просушений попадає в розвантажувальну камеру 8. Довжина барабана 10 м, діаметр 2...2,5 м.

Як паливо для сушила застосовують природний газ.

Глинисті жирні піски й глину сушать тільки в барабанних сушилах. Кварцові піски сушать при температурі до 600° С, глинисті – до 200°.

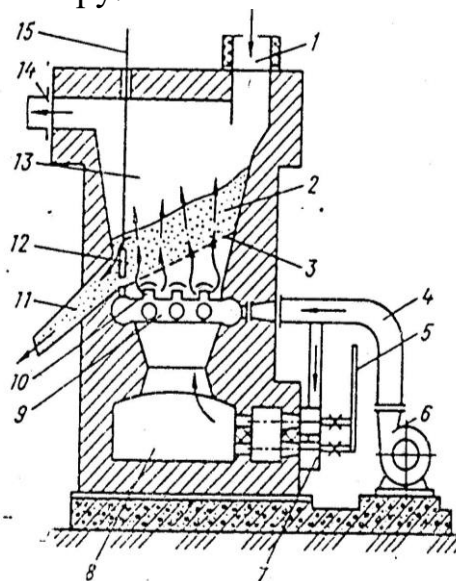
Триходове барабанне сушило (мал.4) складається з топки 3, завантажувальної лійки 1, триходового барабана 2, розвантажувального жолоба 5 і механізму обертання 4 барабана. Барабан 2 складається з корпусу, являє собою три усічених конуси, вставлених один в другий.

Завдяки такій конструкції шлях переміщення матеріалу при сушінні в барабані в 3 рази більше його довжини, а значить та сама продуктивність досягається при менших габаритних розмірах.



Мал. 4. Триходове барабанне сушило

Установка для сушіння піску в псевдо кип'ячому шарі (мал.5). Шар піску 2, що лежить на перфорованій решітці 3, продувається гарячими топковими газами з температурою 500...700°C, у результаті чого утворюється “киплячий” шар піску. Завдяки великій швидкості численних струменів гарячих топкових газів і омиванню ними майже кожної піщини, розташованих на решітках, шар піску майже миттєво висихає. Сухі зерна піску “спливають” догори й через верх регулюючої заслінки 12 перетікають у жолоб 11, а сирі частки, грудки піску, дрібні камені й шматочки глини опускаються долілиць до гарячої решітки, до більше гарячих топкових газів. Грудки сирого піску, що потрапили на решітку, швидко переходять у псевдо кип'ячий стан і піднімаються нагору, а дрібні камені й шматочки сухої глини рухаються по похилій решітці і через щілину між ґратами й регулюючою заслінкою 12 видаляються з киплячого шару.



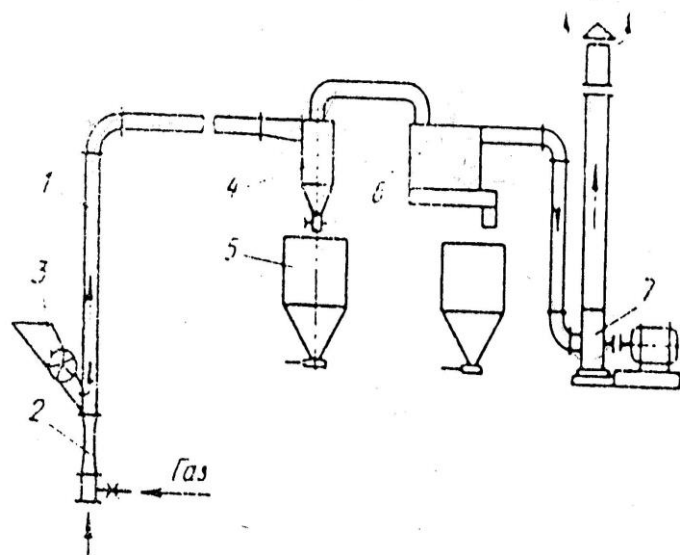
Мал. 5. Установка для сушіння піску в псевдокип'ячому шарі

Установка працює неперервно: у міру сушіння й видалення сухого піску через жолоб 11 сирій пісок подається через завантажувальну лійку 1. У камері 8 спалюється газ, у камері 9 топкові гази з температурою 1100...1200°C розбавляються до температури 600...800° холодним повітрям, що надходить через фурми 10. Бічні стінки камери 13 виготовляють із товстостінної сталі, а похилі решітки 3 - з жаростійкої сталі. У решітках прохідний отвір діаметром 2,5...3 мм становить близько 6...7% її площі.

Поруч із установкою монтується аналогічна установка. Замість гарячого газу через пісок продувається холодне повітря за допомогою вентилятора.

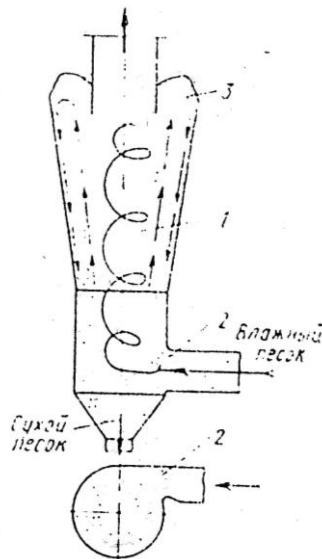
Установка для сушіння й охолодження піску в пневмопотоці (мал.6). У транспортний трубопровід 1 подаються гарячі топкові гази з топки 2 і сирій пісок через завантажувальну лійку з дозатором 3. Під час руху по трубопроводу зі швидкістю 25...30 м/с у потоці гарячих газів пісок висихає й проохолоджується в бункері 5 циклону 4, а відпрацьовані й трохи охолоджені гази, очистившись у фільтрі 6, викидаються вентилятором 7 в атмосферу.

Недоліки: значне зношування колін трубопроводу, труднощі очищення запилених газів.



Мал. 6. Установка для сушіння й охолодження піску в пневмопотоці

Вихрові апарати для сушіння й охолодження піску (мал.7). Являє собою вертикальну камеру 1 з розширенням у верхньому торці. У нижню циліндричну частину камери через патрубок 2 по дотичній вводяться гарячі гази зі зваженими частками вологого піску, які внаслідок великої швидкості здобувають у цій зоні вихровий рух. Потік газів і часток піску, зберігаючи свій вихровий рух, піднімається у верхню зону камери, де сушіння завершується. У верхній зоні вихрової камери встановлена підпірна діафрагма 3. Матеріал при вихровому русі газів притискається відцентровою силою до стінок камери й, підходячи до верхнього торця, упирається в діафрагму 3, при цьому незначна



частина матеріалу разом з газами попадає знову у вертикальний потік, а інша частина, притискаючись до стінок, сповзає в нижню зону й у бункер. У нижній зоні камери швидкість газу підвищується, тобто матеріал циркулює, що сприяє його рівномірному сушінню.

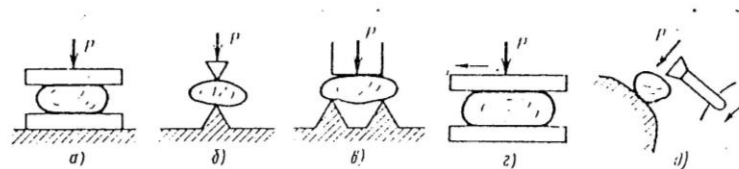
Для охолодження піску послідовно із сушильною камерою вбудовують вихрову охолоджувальну камеру аналогічної конструкції.

Мал. 7. Вихрові апарати для сушіння й охолодження піску

Механічне дроблення

У ливарних цехах у системі готування формувальних матеріалів використовують різного роду дробильні установки для роздрібнення великих шматків відпрацьованої суміші, сирової глини, піску. Під роздрібненням розуміють процес поділу твердих тіл на частини, що супроводжується пружною й пластичною деформацією тіла, що роздрібнюється, і утворенням нових його поверхонь.

Процес роздрібнення (мал.8) здійснюється роздавлюванням, розколюванням, зламом, стиранням і ударом. Для міцних матеріалів найбільш раціональні роздавлювання й удар (суха глина), а для вологих і в'язких матеріалів рекомендується роздавлювання в сполученні зі стиранням.



Мал. 8. Схеми основних способів механічного роздрібнення:
а) – роздавлюванням; б) – розколюванням; в) – зламом; г) – стиранням; д) - ударом

Матеріал, що надходить в дробильну установку, називають вхідним, а остаточно роздроблений - готовим продуктом. Співвідношення поперечних розмірів вхідного матеріалу й готового продукту називають ступенем здрібнювання:

$$i = D/d$$

де D - діаметр шматка вхідного матеріалу

d - діаметр готового продукту.

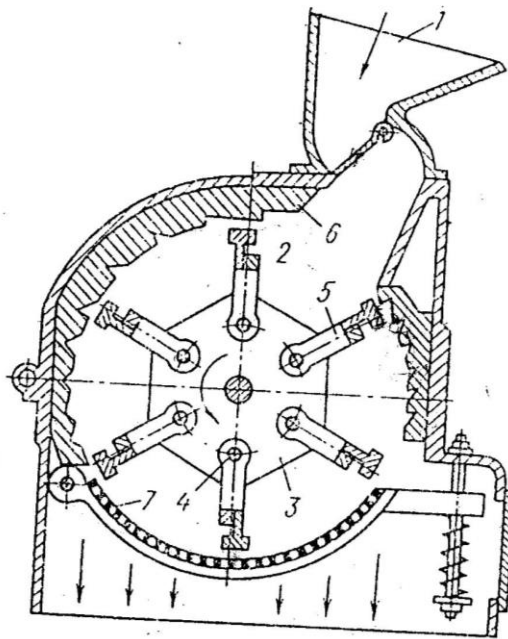
Дробильне встаткування розділяють на дробарки й млини, залежно від ступеня здрібнювання в них матеріалу. Дробарки подрібнюють матеріал до розмірів кусків $d = 15...25$ мм при $i = 3...12$ (грубе здрібнювання). Млини подрібнюють матеріал до розмірів зерен d ($0,1$ мм при $i = 200$ і вище (тонке здрібнювання).

Залежно від характеру впливу на подрібнювальний матеріал, і конструктивних ознак розрізняють наступні типи дробарок: молоткові, валкові, щоківі, і типи млинів: кульові, молоткові, вібраційні й ін.

Дробарки

Молоткові дробарки (мал. 9) у ливарних цехах застосовують для дроблення сухої глини, шматків відпрацьованої суміші, бою стрижнів і т.д

У молоткових дробарках матеріал роздрібнюється під дією удару швидкообертюв молотків 5, укріплених на роторі 3 за допомогою шарнірів 4, а також під дією удару матеріалу в броньові плити 6. Шматки матеріалу, що підлягає дробленню, через завантажувальний жолоб 1 попадають у робочу камеру 2 дробарки, де, піддаючись ударам молотків 5, дробляться й просипаються вниз через щілини колосникових решіток 7. Розміри продукту дроблення визначаються як шириною щілин у колосникових решітках, так і радіальним зазором між молотками й решітками, рівним 3...5 мм.



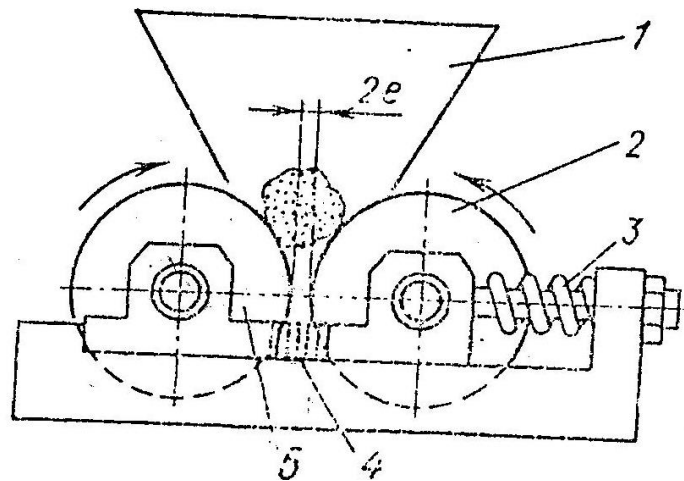
Мал. 9. Молоткова дробарка

Окружна швидкість молотків $v = 25...55$ м/с, ступінь здрібнювання $i = 10...15$. У молоткових однороторних дробарок відношення довжини дробарки до її діаметра становить 0,5...0,85.

Переваги: простота й надійність, мала маса, більша продуктивність і ступінь здрібнювання.

Недоліки: швидке зношування молотків і решіток, неможливість дроблення мерзлих і вологих матеріалів.

Валкові дробарки (мал. 10) застосовують для дрібного й середнього дроблення різних матеріалів: глини, відпрацьованих сумішей і ін. Шматки дробляться обертовими назустріч один іншому валками; крім дроблення вони частково стираються.



Мал. 10. Валкові дробарки

По конструкції валкові дробарки бувають із жорстко закріпленими валками, одним рухливим валком (найпоширеніші), із двома рухливими валками.

Завдяки рухливим валкам виключається поломка дробарки при попаданні предметів, що не дробляться.

Ступінь здрібнювання регулюється зміною зазору $2e$ між валками за допомогою змінних прокладок 4. Валки бувають гладкі, рифлені й зубчасті.

Ступінь здрібнювання дробарок із гладкими валками $i = 3...5$, з рифленими $i = 7...8$.

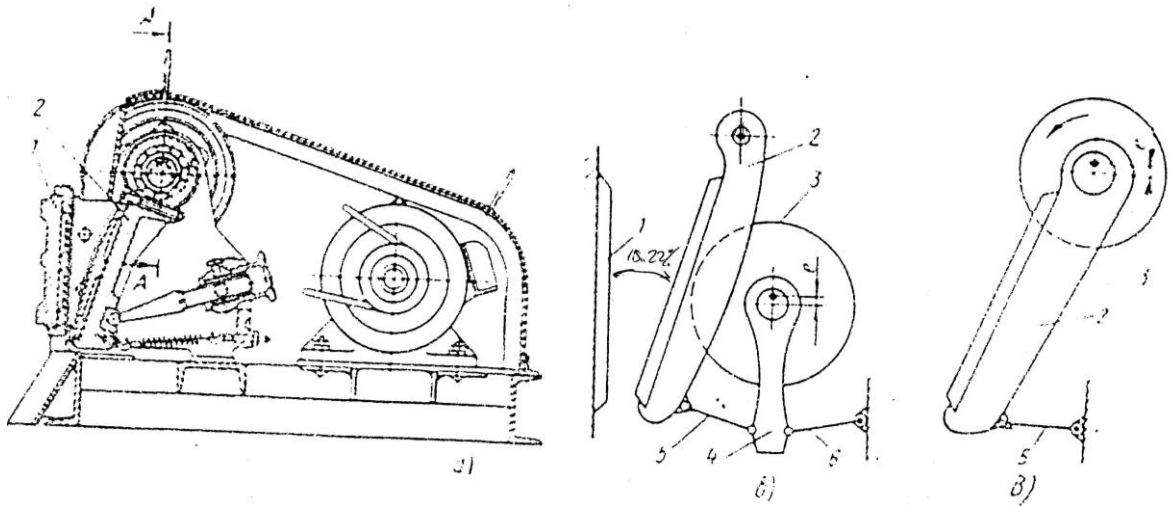
Шокові дробарки (мал.11) застосовують для дроблення шматків сухої й мерзлої глини, а також відпрацьованої суміші. Вони можуть бути з простим й складним качанням.

Дробарка з простим качанням щоки (мал.11,б) складається з нерухомої 1 і рухомої 2 щік, ексцентрикового вала з маховиком 3, шатуна 4 і двох розпірних плит 5 і 6. При обертанні ексцентрикового вала шатун, впливаючи на розпірні плити, змінює кут нахилу й створює качання рухомої щоки, завдяки чому відбувається дроблення шматків матеріалу, що перебуває між щоками. Матеріал завантажують через прийомну лійку в робочий простір клиноподібної форми, утворений між нерухомою й рухомою щоками

Кутові переміщення й зусилля по довжині рухомої щоки різні: чим ближче до осі обертання, тим менше переміщення, а зусилля, створювані тиском на матеріал, навпаки, будуть більші. Це забезпечує у верхній частині камери дроблення більші зусилля, а в нижньої менші, що дуже важливо при дробленні великих шматків з підвищеною міцністю матеріалу.

Недолік дробарок з простим качанням - мала величина ходу рухливої щоки у верхній частині, тому захоплення великих шматків ненадійний.

У дробарках зі складним качанням (мал.11,в) рухома щока 2 підвішена на ексцентрику головного вала з ексцентриситетом i , таким чином, служить одночасно головним шатуном. У нижній частині рухома щока підтримується розпірною плитою 5.



Мал. 11. Щокова дробарка (а) і схема устрою з простим (б) і складним (в) качанням

Дробарка зі складним качанням прості по конструкції й компактні. У таких дробарках щока не тільки качається завдяки повороту розпірної плити, а й одержує складний плоский рух. Кожна точка робочої поверхні щоки описує замкнуті траєкторії, що нагорі наближаються до кола, а внизу овальні, витягнуті тим більше, чим нижче від осі обертання перебуває точка. Таким чином, матеріал тут не тільки роздавлюється, а й частково стирається. Дробарки зі складним качанням більш вигідні для одержання матеріалу з більшим ступенем здрібнювання, чим дробарки з простим хитанням щоки.

Основні параметри, які визначають можливість і економічність роботи щокової дробарки, є кут захоплення (між рухливою й нерухливою щоками), оптимальна частота обертання, продуктивність дробарки, необхідна потужність електродвигуна.

Кут (повинен бути такий, щоб при натисканні рухомої щоки дробився шматок, а, не вискочив з камери дроблення нагору.

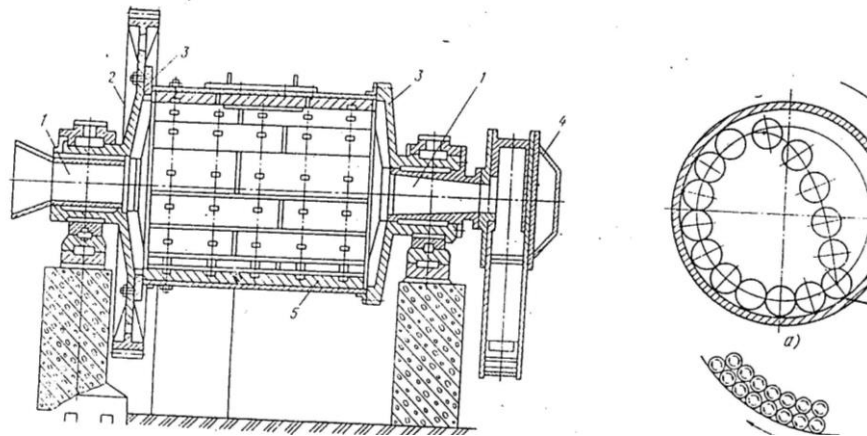
Рекомендується приймати $\alpha = 15 \dots 220 \dots$

Млин

Кульові млини можуть бути з періодичним і безперервним завантаженням і розвантаженням.

Млина з періодичним завантаженням і розвантаженням найбільш прості по конструкції, але менш продуктивні й сутужніше піддаються автоматизації.

Млини з безперервним завантаженням (мал.12) являють собою барабан 5 із днищами 3, у які убудовані порожні цапфи 1. У барабан завантажуються сталеві кулі діаметром 50...80 мм. Через ліву цапфу матеріал безупинно завантажується, а через праву розвантажувальну цапфу здрібнений матеріал віддаляється самопливом або за допомогою повітряного потоку, створюваного вентилятором, у прийомний пристрій 4. Привід млина здійснюється від електродвигуна через редуктор і зубчасту передачу 2.



Мал. 12. Кульковий млин

При обертанні барабана кулі піднімаються на певну висоту, досягши якої разом з матеріалом падають і подрібнюють його. Падіння куль відбувається по деякій параболічній траєкторії (мал.12,а). Такий рух куль називають водоспадним. Це найбільш оптимальний режим роботи млина, тому що виходить найбільша корисна робота при найменшому зношуванні куль.

При малій частоті обертання барабана кулі піднімаються на невелику висоту, а потім скачуються долілиць або сковзають по поверхні футеровки (мал.12,б). Таке переміщення куль називають каскадним. При цьому корисна робота незначна, тому що здрібнювання матеріалу відбувається тільки шляхом його стирання.

При великій частоті обертання барабана млина кулі під дією відцентрової сили не можуть відірватися від футеровки барабана й обертаються разом з ним. У цьому випадку не відбувається ніякого здрібнювання матеріалу.

Оптимальна частота обертання кульового млина визначається залежністю

$$n = (4,5 \dots 5 \dots 5,2) / \sqrt{D}$$

де D - внутрішній діаметр млина

У млин варто завантажувати таку кількість куль, щоб під час її роботи кулі кожного ряду рухались по своїй траєкторії, не зіштовхуючись із кулями інших рядів. Величина завантаження млина кулями характеризується коефіцієнтом заповнення. Коефіцієнтом заповнення називають відношення площі F_1 завантаження кулями поперечного перерізу нерухливого млина до всієї площі F її перетину.

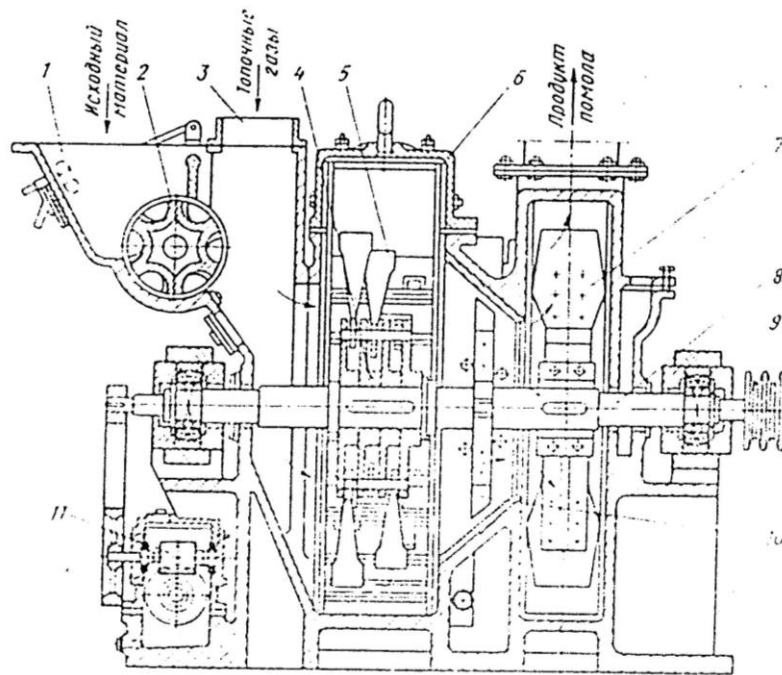
$$\psi = F_1 / F$$

Коефіцієнт заповнення ($\psi = 0,2 \dots 0,35$ залежно від режимів роботи млина

Перевантаження млина кулями неприпустима, тому що викликає перевитрата електроенергії й прискорене зношування куль і футеровки.

Молоткові млини (мал.13) конструктивно багато в чому схожі на молоткові дробарки. Головна відмінність молоткових млинів від молоткових дробарок полягає в тому, що млини не мають решіток в нижній частині помольної камери, а продукт помелу за допомогою убудованого вентилятора 7 видаляється із млина повітряним потоком.

На приводному валу 8 жорстко посаджений ротор 4, на якому за допомогою шарнірів підвішені в три ряди молотки, які здрібнюють матеріал.



Мал. 13. Молотковий млин

Для регулювання подачі матеріалу в млин слугити зірковий живильник 2, обертання якому передається ланцюговою передачею від приводу (на схемі не показано).

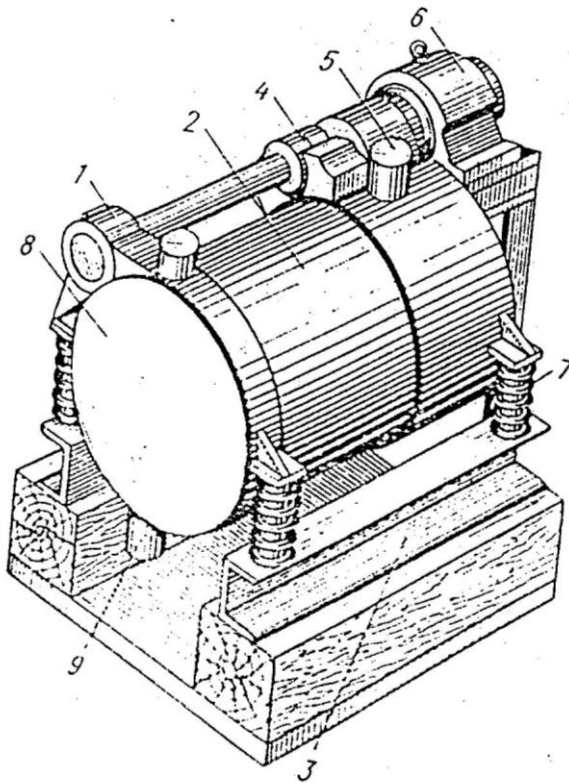
Тонкість млива й продуктивність млина регулюється частотою обертання зірчатого живильника й зміною зазору між ножами хрестовини 10 і стінкою млина. Частота обертання головного вала млина регулюється змінним шківом у межах $17 \dots 25 \dots 25 \text{ с}^{-1}$ залежно від опору пневмотранспортної системи передачі меленого продукту

Продукт млива виноситься із млина повітрям по транспортному трубопроводі в циклон-осадники, де осаджується й видається через затвор у прийомний бункер, а відпрацьоване запилене повітря вертається в млин. Частина повітря через фільтр викидається в атмосферу, і така ж кількість свіжого, підігрітого повітря вводиться в систему ззовні.

Робота молоткового млина майже нічим не відрізняється від роботи молоткової дробарки.

Вібраційний млин (мал.14) застосовують для тонкого млива кварцового піску, вогнетривкої глини, вугілля, коксу й інших матеріалів.

Вібраційний млин складається з помольної камери 2, вібратора 1, винесеного на зовнішню сторону корпусу млина, опорної рами 3, електродвигуна 6 і пружної муфти 4, що з'єднує вали електродвигуна й дебалансний. Помольна камера 2 являє собою сталевий порожній циліндр, який слугить корпусом млина, він футерований листовою сталлю в зоні дії тіл, що мелють, і матеріалу. Помольна камера встановлена на чотирьох пружинах 7, її торцева стінка 8 - знімна. У верхній частині камери є завантажувальна лійка 5, а в нижньої - розвантажувальна 9, із решітками колосникового типу, через які вільно проникає здрібнений матеріал, але затримуються тіла, що мелють. Щоб уникнути пилевиділення всі щілини закривають пробками з гумовими ущільненнями.



Мал..14. Вібраційний млин

Опорну металеву раму 3 установлюють на дерев'яний настил, а під неї підкладають листову гуму, що зменшує вібрацію на фундамент.

Тіла, що мелють, являють собою сталеві циліндри діаметром 10...20 мм і висотою 1,5D. Маса тіл, що мелють, в 2..3 рази більше маси матеріалу, що завантажується для млива.

Продуктивність вібраційних млинів в 2 рази більше кульових, а енерговитрати на 1 т продукції 1,5...2 рази менше. Вони менш чутливі до високої вологості матеріалу.

Частота коливань вібратора звичайно 25 Гц, амплітуда коливань помольної камери 4...5 мм. Існують інші типи вібраційних млинів, але принцип їхньої роботи такий же.

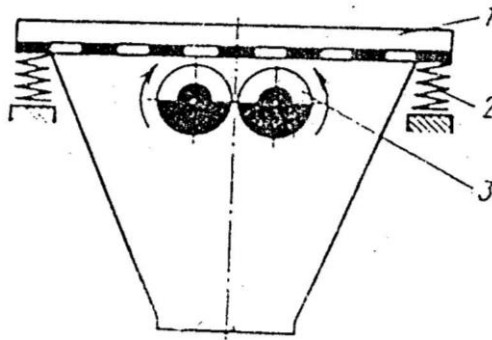
Сита

Сита – це устрої для поділу по фракціях здрібненого сипучого матеріалу, що проходить через отвори твердої площини.

По конструкції сита розділяють на плоскі, барабанні й вібраційні..

Вібраційне сито (мал.15) складається з рами 1, що опирається на пружини 2, і двох неврівноважених валів 3, що обертаються в протилежних напрямках. Це створює спрямовані вертикальні коливання при горизонтальному розташуванні сита. Такі сита більше продуктивні інших, економніші й мають більше високий коефіцієнт просівання.

Недоліки - значний шум при роботі, підвищене зношування й передача частини енергії коливань на опорні конструкції.



Мал. 15. Вібраційне сито

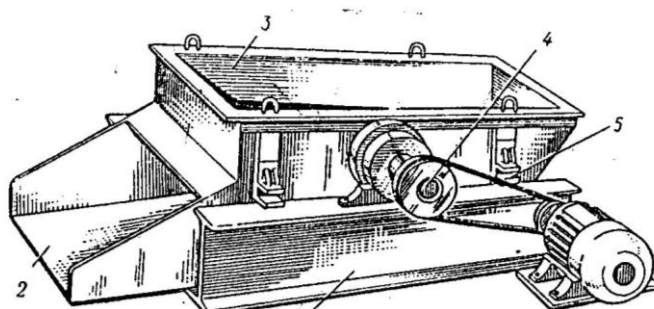
Виходячи з конструктивних міркувань приймають амплітуду $a = 1...5...5$ мм. Частоту коливань (Гц) сита приймають рівній частоті обертання електродвигуна ($n = 25...50...50$ с-1) Продуктивність вібраційного сита залежить також від розмірів осередків (величина яких $0,1...100$ мм) і коливань у межах $5...20...20$ м³/ч.

Потужність залежить від частоти обертання приводного вала й амплітуди коливань.

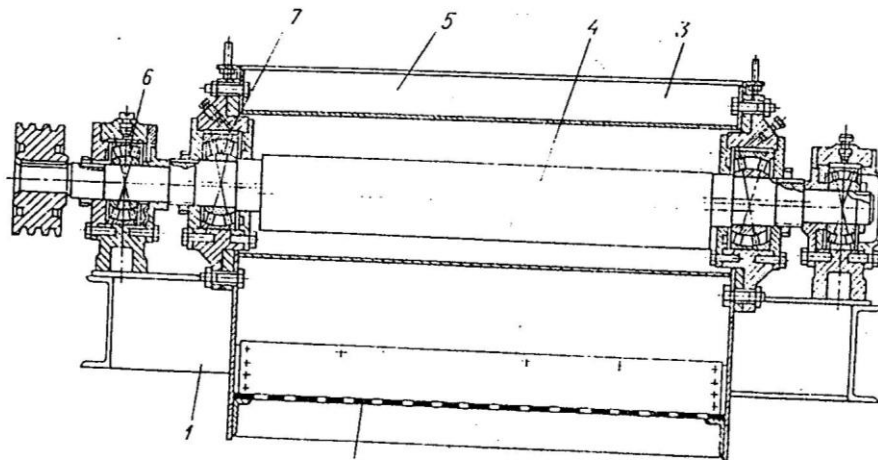
Плоске механічне сито (мал.16) складається з рами 1, корпуса 3 з укріпленими на ньому решітками 2 і ексцентриковим валом 4. Корпус являє собою тверду зварену конструкцію, що лежить на чотирьох гумових амортизаторах 5, які встановлені на рамі. Ексцентриковий вал (мал.17) установлений у роликівих підшипниках 7, змонтованих на рамі, проходить через підшипники, установлені в корпусі. Решітки сита являють собою металевий аркуш із просвердленими в шаховому порядку отворами діаметром $10...20$ мм. Кут нахилу сита регулюється в межах $8...14^\circ$ залежно від кількості грудок у матеріалі, за допомогою перестановки на корпусі кронштейнів амортизаторів.

Просівання сипучих матеріалів відбувається завдяки складному рухові сита щодо матеріалу, викликуваного обертанням ексцентрикового вала з амплітудою $5...6$ мм.

Ексцентриковий вал одержує обертання від електродвигуна через клиноремінну передачу.

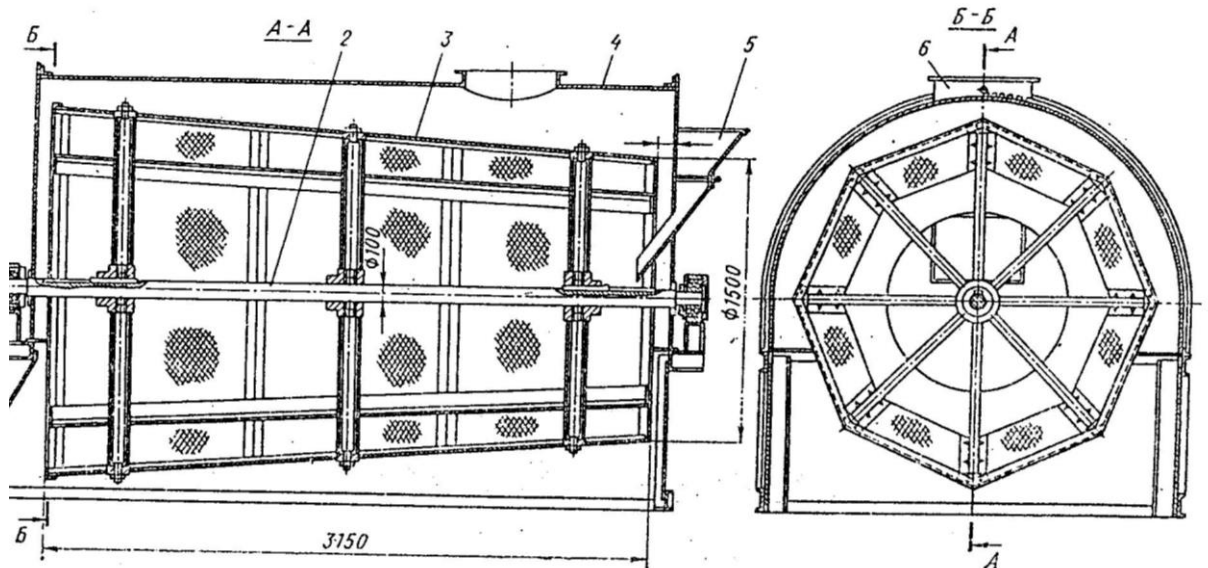


Мал. 16. Плоске механічне сито



Мал. 17. Плоске механічне сито

Барабанне полігональне сито (мал.18) застосовують головним чином для просівання відпрацьованих сумішей. У ливарних цехах вони одержали найбільше поширення.



Мал. 18. Барабанне полігональне сито

Основні вузли барабанного полігонального сита - рама 1, на якій змонтований восьмигранний пірамідальний барабан 3, закритий кожухом 4. Грані барабана виконані у вигляді змінних полотен сита; з торців барабан відкритий. До барабана кріпиться прийомна лійка 5 для подачі матеріалу й патрубок 6 для приєднання витяжної вентиляції цеху (видалення пилу, що утворюється при просіванні). У стінках кожуха є кришки, що закриваються, - вікна для зміни полотен сита. Конструкція сита дозволяє при необхідності встановити в барабані додатковий барабан (набраний із прутків) для попереднього роздріблення великих грудок, які можуть порвати полотно сита. Барабан закріплений на валу 2, що встановлений на двох опорних роликотіщинниках 7.

Привід барабана: електродвигун, клиноремінна передача, редуктор, сполучна муфта.

Підлягаючий просіванню сипучий матеріал безупинно надходить зі стрічкового конвеєра через прийомну лійку 5 усередину обертового барабана (через його малий торець). Усередині барабана матеріал пересипається із грані на грань, при цьому дрібні частки просіваються й падають долілиць. Частина великих грудок розбивається й також просіваються; уцілілі грудки скачуються до великого торця барабана й випадають із барабана в спеціальний бункер.

Розміри осередків барабанних сит для відпрацьованої суміші 10...20 мм по ширині й 20...50 мм по довжині. Основна перевага цих сит - надійність у роботі, а недолік - громіздкість. Частота обертання барабана, при якій матеріал не притискається до стінок, а продуктивність максимальна максимальна, знаходять по формулі

$$n = (0,17 \dots 0 \dots 0,25) / \sqrt{R}$$

де R – радіус уписаної окружності барабана, м

Бункера для формувальних матеріалів і сумішей

Бункера застосовують для зберігання й роздачі формувальних матеріалів. Місткість бункерів різна (від 2 до 100 м³) залежно від їхнього призначення).

Бункера бувають прямокутної, циліндричної й конічної форми з вертикальними або похилими стінками. Кут нахилу стінок бункера до горизонту повинний бути більше кута природного укосу матеріалу на 5...10° для нормального спорожнювання бункера.

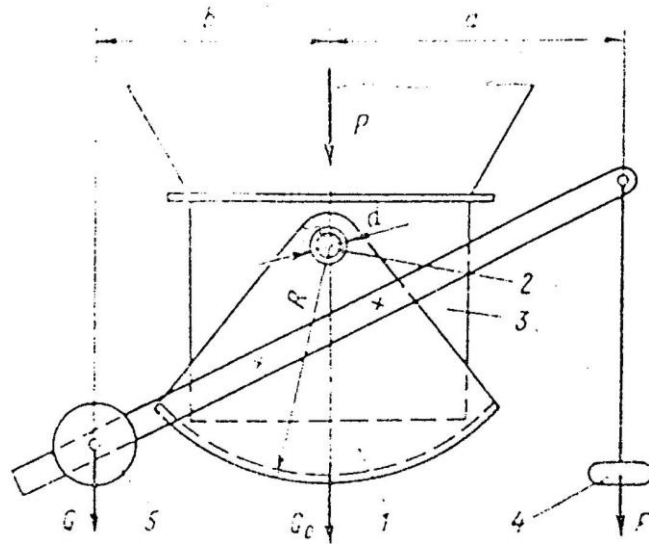
З метою зменшення зависання матеріалу в бункерах застосовують наступні міри: на бункерах установлюють вібратори, стінки бункерів виконують вертикальними, внутрішні поверхні бункерів покривають спеціальними лаками або облицьовують синтетичними матеріалами, застосовують бункера з еластичними стінками й повітря вдувають між матеріалом і стінкою бункера.

На практиці добрі зарекомендували себе бункера з вертикальними стінками, у яких зависання матеріалу повністю виключено.

З урахуванням жорсткості бункера й корозії металу товщину листа обшивки бункера приймають у межах 4...8 мм. Матеріал листів – сталь Ст2, Ст3. Конструкція бункерів зварена.

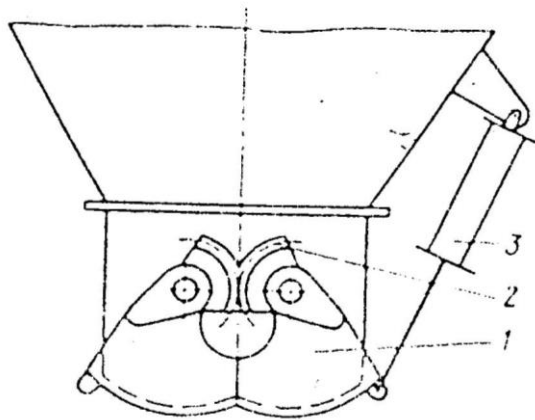
Затвор – пристрій для періодичної видачі матеріалу з бункера в необхідній кількості. Затвори бувають секторні, щокові й шибєрні.

Секторний затвор (мал. 19) являє собою циліндричну секторну засувку 1, що обертається в шарнірі 2 навколо нижньої частини коробки 3 затвору. Відкривається й закривається затвор або вручну за допомогою важеля 4, укріпленого на щоді секторної засувки, або за допомогою пневмоциліндра. Для полегшення відкривання затвора на важелі 4 закріплюють противага 5. Недолік секторного затвора – зсув струменя матеріалу, що випускається з бункера, при відкриванні або закриванні.

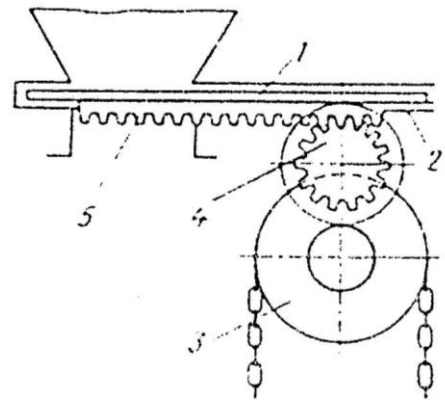


Мал. 19. Секторний затвор

Щоківі затвор (мал. 20) складається із двох циліндричних секторних засувок 1, з'єднаних між собою зубчастими секторами 2, що відкриваються або важелем вручну, або одним чи двома пневмоциліндрами 3. Щоківі затвори більше поширені, чим секторні, тому що вони забезпечують центральне витікання матеріалу з бункера. Крім того в них хід штока пневмоциліндра або важеля приблизно в 2 рази менше, ніж у секторного затвора.



Мал. 20. Щоківий затвор

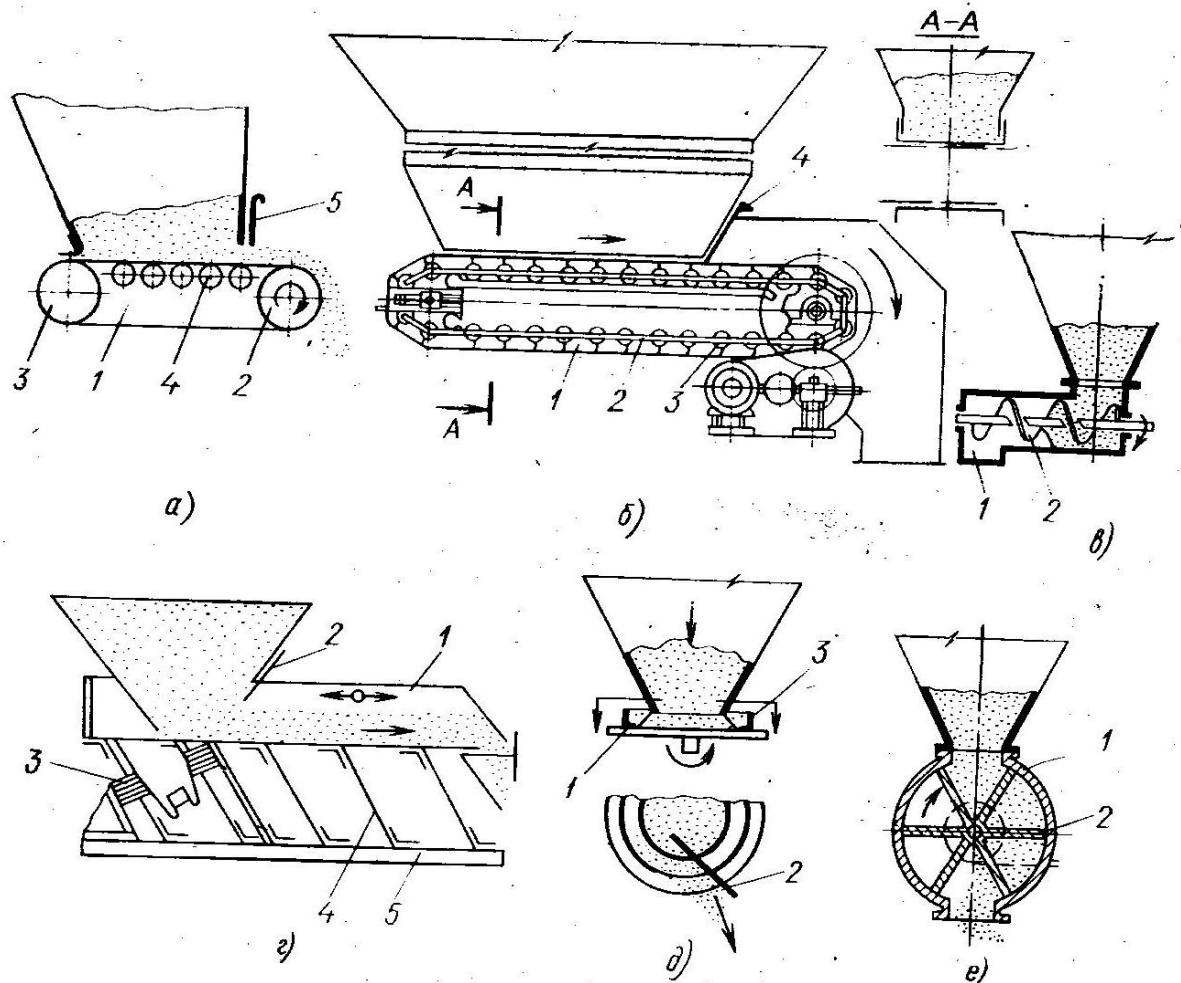


Мал. 21. Шиберний затвор

Шиберний затвор (мал. 21) складається із плоскої засувки 1, плоских напрямних 2 або роликів. Приводом служить пневмоциліндр або зубчаста рейка 5 із шестірнею 4, обертання якої передається від ланцюгового блоку 3. У ливарних цехах шиберні затвори застосовують рідше, ніж щоківі, тому що вони менш надійні в експлуатації.

Живильники й дозатори

Живильники - це пристрої, що служать для рівномірної й безперервної видачі матеріалу з бункерів. Живильники бувають стрічкові, пластинчасті, шнекові, лоткові, тарілчасті, лопатеві або зіркові.



Мал. 22. Живильники

Стрічковий живильник (мал. 22,а) складається зі стрічки 1 шириною 1000...1200мм, приводного 2 і натяжного 3 барабанів., підтримувальних роликів 4. Простий і надійний в експлуатації. Кількість видаваного матеріалу регулюється заслінкою 5 у передній стінці бункера.

Пластинчастий живильник (мал.22,б) являє собою полотно 1, що складається з металевих пластин. Зазори між пластинами перекриваються, щоб запобігти просипанню матеріалу. Полотно із пластинами прикріплюють до двох тягових ланцюгів 2. На осі ланцюгів насаджені ролики 3. Ширина полотна 300...1000 мм, швидкість руху полотна живильників 0,1...0,2 м/с. Кількість видаваного матеріалу регулюється заслінкою

Шнековий живильник (мал. 22,в) складається з жолоба 1 і двох, трьох і більш горизонтально розташованих гвинтів 2. У результаті такої конструкції матеріал переміщається по всьому великому перетині дна бункера, що виключає зависання матеріалу. Кількість видаваного матеріалу регулюється частотою обертання гвинта.

Шнековий дозатор менш надійний у роботі, чим, наприклад, стрічковий, тому що гвинт і жолоб швидко зношуються.

Лотковий живильник (мал. 22,г) складається з лотка 1, що пружинять пластин 4, жорстко скріплених з жолобом і металевою рамою 5. Лоток робить зворотно – поступальні коливання із частотою 50 Гц і амплітудою 2 мм за допомогою електромагнітного вібратора 3. Під час ходу вперед лоток на пружинах піднімається. Внаслідок цього матеріал, що перебуває на лотку, притискається до дна лотка й переміщається разом з ним. При ході назад матеріал по інерції прослизає в лотку в напрямку транспортування. Лоток при цьому опускається, що сприяє меншому зчепленню матеріалу й жолоба. Кількість видаваного матеріалу регулюється зміною амплітуди коливань і заслінкою 2.

Тарілчастий живильник (мал.22,д) являє собою диск 1, що обертається навколо вертикальної осі. З бункера матеріал надходить на цей диск і знімається з нього шкребком 2. Для запобігання висипання матеріалу з диска служить металеве кільце 3 із прогумованою ущільнювальною манжетою. Видача матеріалу регулюється шляхом подачі шкребка 2 уздовж його поздовжньої осі, а також зміною зазору між кільцем 3 і диском 1.

Лопатевої живильник (мал.22,е) являє собою корпус 1, усередині якого навколо горизонтальної осі обертається ротор з убудованими лопатками 2. Зміною частоти обертання ротора можна регулювати кількість видаваного з бункера матеріалу.

Дозатор – це пристрій, що служать для точного дозування заданої кількості компонентів сухих і рідких формувальних матеріалів і сумішей. Розрізняють дозатори об'ємні й важільні.

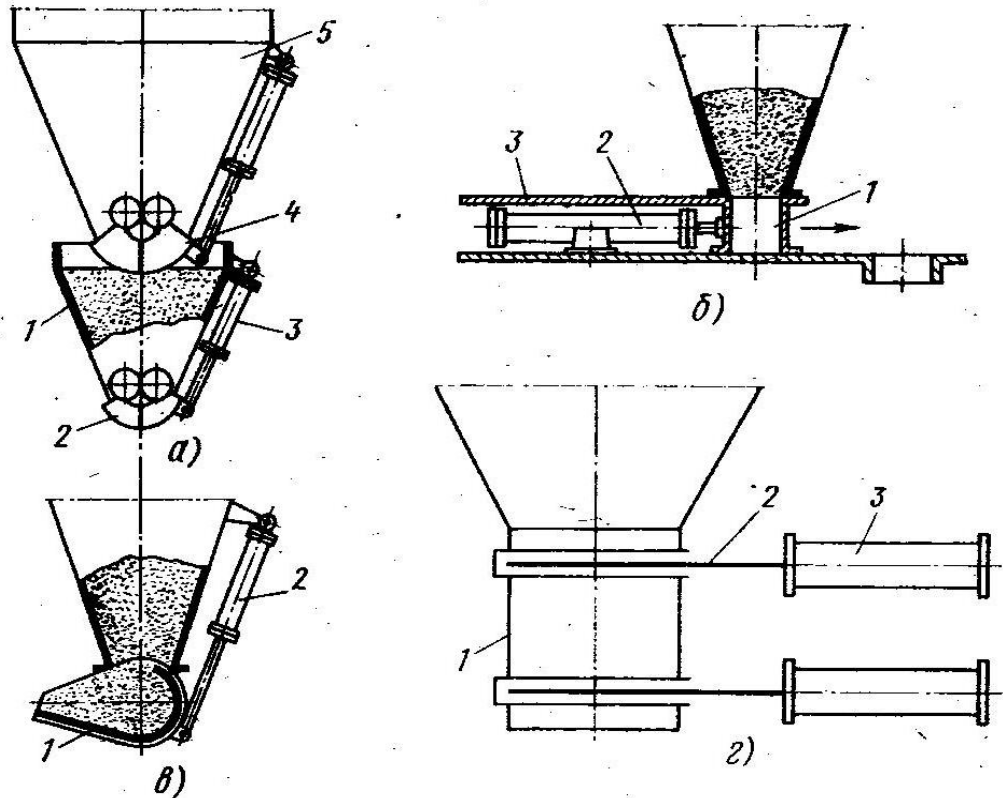
Об'ємні дозатори можуть бути безперервної дії й періодичної. Задана кількість компонент у дозаторів безперервної дії визначається часом видачі або частотою обертання вала дозатора. У дозаторів періодичної дії задана кількість сухого компонента визначається їхньою місткістю.

До об'ємних дозаторів періодичної дії ставляться бункерні, коробчасті, поворотні й шиберні.

Бункерний дозатор (мал. 23,а) складається із проміжної ємності 1 (бункер малої місткості) із щоким затвором 2 і пневматичним циліндром. При відкриванні щокимого затвора 4 основного бункера 5 матеріал пересипається в малий бункер 1. Потім затвор 4 основного бункера 5 закривається, і відкривається затвор 2 бункера – дозатора. Доза визначається обсягом бункера – дозатора.

Коробчатий дозатор (мал. 23,б) являє собою коробку 1, розташовану під бункером і пересувається від нього до місця розвантаження пневмоциліндром 2. Дном коробки є нерухлива плита 3. Доза регулюється перестановкою задньої стінки коробки.

Поворотний дозатор (мал.23,в) складається з поворотного короба 1 і пневмоциліндра 2. Дозатором легко управляти, забезпечуючи точне дозування. Доза визначається обсягом короба.



Мал. 23. Дозатори

Шибєрний дозатор (мал.23,г) являє собою трубу 1 прямокутного перетину або м'який рукав і два шибєри 2, які переміщуються пневмоциліндрами 3. Доза визначається обсягом труби, між шибєрами. Серйозним недоліком дозаторів періодичної дії є те, що в них майже неможливо змінювати дозу, принаймні без зупинки агрегатів. Тому такі дозатори застосовуються вусі рідше.

Вагові дозатори бувають періодичної й безперервної дії. Вагові дозатори періодичної дії конструктивно являють собою звичайні важільні ваги. Важільна вагова система пов'язана із циферблатним показчиком, на якому фіксується доза матеріалу. Завдання механізму, що зважує, і його налаштування забезпечуються переміщенням гир на коромислах. Точність дозування вагових дозаторів вище, ніж об'ємних, але вони менш надійні. Застосовують їх в основному в автоматизованому виробництві.

Устаткування для регенерації відпрацьованої формувальної суміші

Регенерація - сукупність технологічних операцій, пов'язаних з відновленням фізико-механічних властивостей відпрацьованих формувальних і стрижневих сумішей.

На одну тону виливків витрачається приблизно 6...10 т формувальної й 0.6...0,7 т стрижневої суміші. Майже 95% всіх сумішей - це суміші, властивості яких у процесі заливання металом не змінюються. У результаті різкої зміни властивостей близько 4...7% суміші викидається у відвал.

Існують наступні способи регенерації відпрацьованих формувальних сумішей: механічна (суха), гідравлічна (мокра) і термічна. Найбільш простий процес – суху регенерацію – застосовують для оборотних пісчано – глинистих сумішей, тому що більша частина сполуки руйнується або вигорає під впливом теплоти залитого у форму металу й тому легко відділяється. При використанні в якості сполучного рідкого скла, смол застосовують гідравлічну регенерацію, а в деяких випадках термічну, тобто суміш прожарюють при температурі 700...900°C із метою повного видалення оболонок

Установлене, що в 1 м³ оборотній формовій суміші перебуває до 10 кг феромагнітних включень (застиглі бризи металу, гачки, шпильки й т.д.) тому процес видалення скрапу є одним з головних ланок переробки відпрацьованої суміші. Від ступеня очищення оборотної суміші від скрапу залежить якість виливків і надійність роботи технологічного встаткування.

У ливарних цехах для очищення оборотної суміші від скрапу застосовують шківні, барабанні й стрічкові магнітні залізовідділителі. Тому що один магнітний залізовідділитель не може забезпечити повне видалення металевих включень, ті звичайно в транспортному потоці оборотної суміші їх установлюють два або три.

Послідовно за магнітними залізовідділителями встановлюють валкові дробарки для дроблення грудок спеченої суміші, залишків стрижнів і встаткування для їх просіювання. Найбільш часто застосовують для просіювання барабанне полігональне сито.

Вологість і температура оборотної суміші не постійні. Температура в середньому становить 80...100°C, а припустимої повинна бути 25...30°C. Тому після просіювання оборотну суміш піддають гомогенізації й охолодженню.

Гомогенізація – це процес усереднення суміші по вологості й температурі. Після гомогенізації суміш надходить в установку для охолодження. Потім суміш надходить в бункери - відстійники або в бункери над змішувачами.

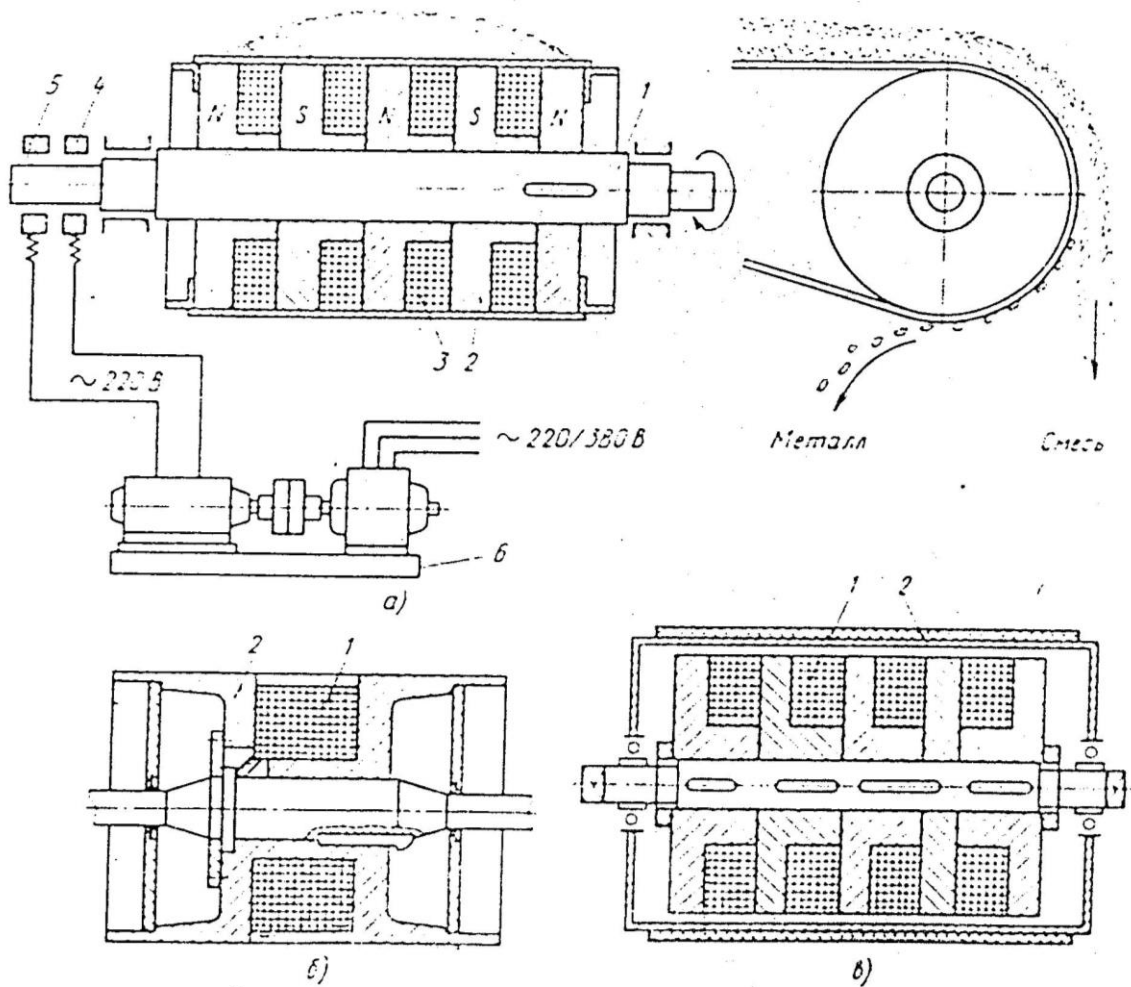
Магнітні залізовідділителі

Шківний електромагнітний багатокатушечний залізовідділитель (мал.24,а) складається з вала 1, металевих сердечників 2, намотаних на них котушок 3, двох токопідводящих котушок 4 і 5. Генератор двигун 6 служить для отримання постійного струму електромагнітного шківа. Котушки просочують і заливають теплопроводящим ізолюючим складом, а для запобігання від ушкоджень закривають латунними кільцями.

Шківний електромагнітний багатокатушечний залізовідділитель використовують як провідний шків стрічкового конвеєра. Відпрацьована суміш при русі через електромагнітний шків розділяється: магнітні включення притягаються до шківа й виводяться із зони дії електромагнітного поля.

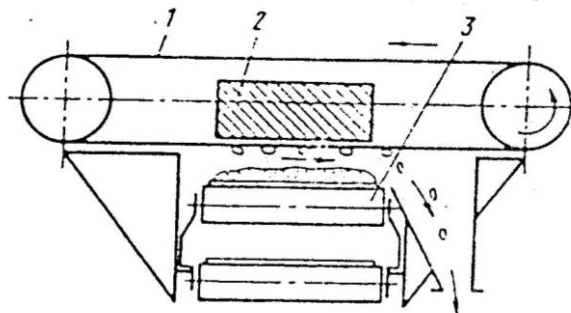
На мал.24,б показана схема більше сучасного (магнітного) шківа, що відрізняється від описаного вище тем, що в нього довжина котушки 1 дорівнює ширині міжполюсного повітряного зазору.

Це дозволяє магнітопривід 2 виготовити суцільнолитим, котушку намотувати безпосередньо на магнітопривід. Конструкція такого шківа простіше, магнітна сила в 1,5...2 рази вище, він в 2 рази легше багатокатушечних.



Мал. 24. Магнітні залізовідділители

Барабанний залізовідділитель (мал.24,в) відрізняється від магнітного шківного тільки тим, що в нього магнітна система 1 нерухлива на валу, а обертається барабан 2. У роботі барабанні залізовідділители більше надійні, але менш продуктивні, чим шківні.



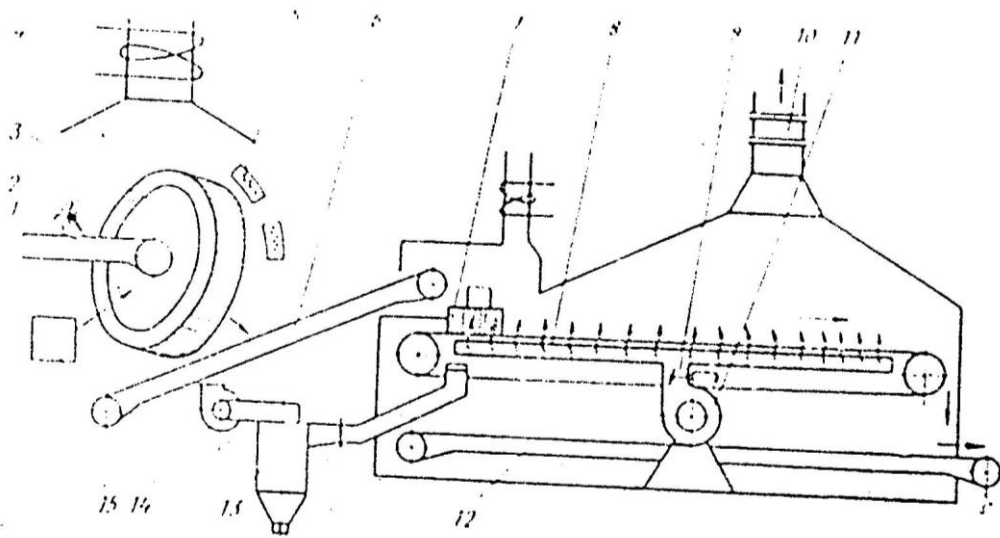
Мал. 25. Стрічковий магнітний залізовідділитель

Стрічковий магнітний залізовідділитель (мал.25) являє собою короткий стрічковий конвеєр 1, між верхньою й нижньою галузями стрічки якого поміщений плоский електромагніт 2. Залізовідділитель розміщують над основним стрічковим конвеєром 3 перпендикулярно його осі. Металеві частки, що рухаються по стрічці конвеєра 3, притягаються електромагнітом 2 до стрічки 1 залізовідділителя.

Вийшовши із зони дії магнітного поля, вони падають у короб або на стрічку спеціального конвеєра.

Установка для гомогенізації й охолодження оборотних сумішей

Основними вузлами установки для гомогенізації й охолодження (мал. 26) служать: барабан 3, що служить для зволоження й усереднення відпрацьованої суміші; охолоджувальний конвеєр 8 з перфорованою металевою стрічкою й напірною вентиляційною установкою 11, що служить для продувки шару відпрацьованої суміші, що рухається по конвеєрі 8, система конвеєрів 1,6,12 і контрольно-вимірвальна й регулююча апаратура.



Мал. 26. Установка для гомогенізації і охолодження оборотних сумішей

Установка працює в такий спосіб. Як тільки по конвеєрі 1 починає проходити відпрацьована суміш, перетворювач 2 наявності суміші дає команду на відкриття водопровідного крана, і вода надходить в гомогенізаційний барабан 3. Вісь барабана встановлена під кутом 18° до горизонту. Потужність електродвигуна 25 кВт, частота обертання $n = 0,44\text{с}^{-1}$.

Потік суміші, що падає у внутрішню частину барабана, обприскується водою зі спеціального пристрою 15. Це забезпечує рівномірне зволоження відпрацьованої суміші. Зволожена суміш пересипається через борт барабана на конвеєр. Щоб волога суміш не прилипала до стінок холодного барабана, його стінки й днище нагріваються інфрачервоними випромінювачами 5.

Пройшовши по конвеєрі 6, суміш надходить на охолоджувальний пластинчастий конвеєр 8 з безліччю отворів діаметром 2 мм, де ворошитель 7

рівномірно розподіляє її по конвеєрі. Вентилятор 11 нагнітає повітря в короб, розташований під конвеєром 8. Проходячи через отвори в конвеєрі, що нагнітається повітря пронизує шар гарячої й зволоженої оборотної суміші. Суміш «закипає» і проохолоджується завдяки інтенсивному відбору пара, значно обезпилюється, а відпрацьоване повітря йде в циклони й фільтри. На виході з охолоджувача оборотна суміш має вологість 2% і температуру 30...40°C.

Охолоджена суміш із конвеєра 8 падає на конвеєр 12 і далі надходить в сумішоприготовне відділення.

Запитання для самоперевірки

1. Яка конструкція механізму привода барабанного горизонтального сушила?
2. В чому конструктивна різниця шокової дробарки з простим качанням щоки від дробарки зі складним качанням щоки?
3. Назвіть особливості роботи молоткового млина. В чому він відрізняється від молоткової дробарки?
4. Яке призначення живителів?
5. Який механізм здійснює вібрацію сита?
6. Розкажіть про установку для гомогенізації відпрацьованої суміші.

Тема 1.3. Устаткування для приготування формувальної й стрижневої суміші

Навчальна мета: Вивчити призначення та конструкції устаткування для приготування формувальної суміші.

Виховна мета: Формувати в студентів уміння мислити, робити висновки.

Зміст теми:

1. Класифікація змішувачів.
2. Каткові змішувачі.
3. Розпушувачі.
4. Системи для приготування суміші.
5. Техніка безпеки при експлуатації устаткування для приготування формувальної суміші.

Література:

1. Аксьонов П.Н. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1977 (стор. 326...340).
2. Матвієнко І.В. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1985 (стор.46...62).

Методичне забезпечення:

1. Плакати.
2. Альбом креслень і схем устаткування, що застосовується в ливарних цехах.
3. Методичний посібник для самостійної роботи студентів над дисципліною.
4. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни.
5. Картки-завдання для проведення тестового контролю знань.
6. Екзаменаційні білети.

У результаті вивчення ними студент винний знати:

- конструкцію та принцип роботи установок для приготування формувальної суміші;
- конструкцію установок для розпушування формувальної суміші;
- техніку безпеки при експлуатації установок для приготування формувальної суміші.

Класифікація змішувачів

Технологічні властивості формувальних сумішей залежати від рівномірності розподілу сполучних по обсязі суміші, а також від того, наскільки рівномірно зерна піску покриті оболонкою сполучної речовини.

Чим рівномірніше складові розподілені в суміші по її обсязі, тим більше високими технологічними властивостями володіє формувальна суміш. Рівномірність розподілу складових сумішей і створення оболонок сполучного навколо зерен піску досягається в процесі змішування.

У процесі змішування механізм змішувача створює по всім обсязі організований потік складових суміші. У середині цього потоку окремі частки, співударяючись, рухаються безладно. При такому русі окремі складові суміші розподіляються між собою більш-менш рівномірно залежно від часу змішування, конструкції змішувача, швидкості їхнього руху й т.д.

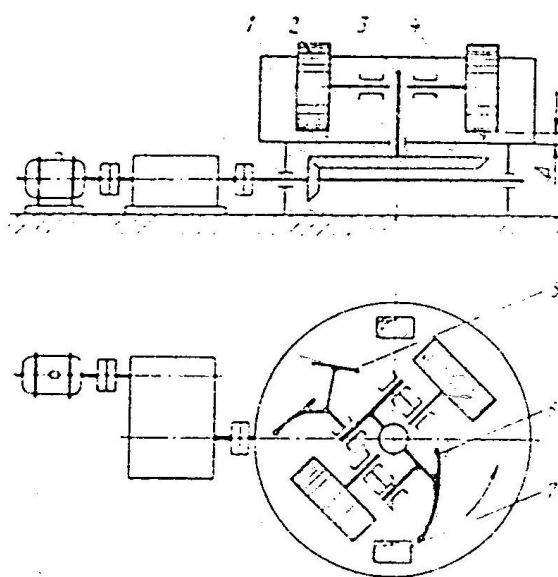
У бігунах, що змішують, при русі катків і плужків відбувається не тільки переміщення компонентів, що змішуються, відносно один одного, але й ущільнення суміші під катками й наступне руйнування ущільнених шарів, що створює обволікання зерен піску сполучною.

У кожній установці для змішування компонентів основним агрегатом є змішувач. По характеру роботи змішувачі підрозділяють на періодичної дії й безперервної дії.

По конструктивних ознаках змішувачі підрозділяють на каткові, відцентрові (маятникові), лопатеві, барабанні. Для одержання пісчано - глинистих сумішей найбільш часто застосовують каткові й відцентрові змішувачі. Для одержання холоднотвердіючих сумішей частіше використовують лопатеві або шнекові змішувачі.

Каткові змішувачі

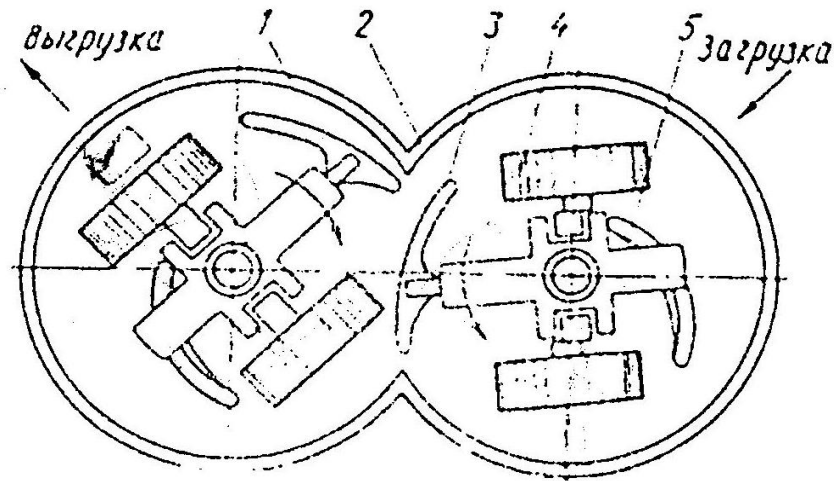
Каткові змішувачі (бігуни) періодичної дії (мал. 27) мають нерухому чашу 1 і два гладкі катки 2 (посаджених на осі 4), які котяться по шарі матеріалу, що змішується, навколо центрального вертикального вала 3. За допомогою плужків 5 і 6 змішуваний матеріал направляє під катки. Катки змонтовані на кривошипях таким чином, що при влученні під них випадкових твердих предметів можуть піднімати й пропускати останні.



Мал. 27. Катковий змішувач періодичної дії

Між ковзанками й днищем чаші є регульований зазор (до 25 мм), що запобігає дробленню ковзанками піщаних зерен суміші. Готовий заміс вивантажується зі змішувача через вікно 7 у днищі чаші. Завантаження вихідних матеріалів і вивантаження суміші здійснюється періодично.

Змішувачі безперервної дії (мал.28) складається із двох суміжних чаш 1 і 2, що мають загальну порожнину в місці сполучення. Механізми змішування в чашах синхронно обертаються в протилежні сторони, перемішуючи матеріали й передаючи їх з однієї чаші в іншу. Компоненти суміші безупинно завантажують у праву чашу, де вони підхоплюються обертовими плужками 3 і переміщуються до катків 4 і далі плужками 5 подаються до бічної поверхні чаші. Під дією відцентрових сил у місці сполучення обох чаш суміш переноситься в ліву чашу змішувача, а потім вертається в праву й т.д. Однак з лівої чаші в праву суміш вертається в трохи меншій кількості. Кількість суміші, що надійшла й не повернутої за кожний оборот механізму, що змішує, випадає через постійно відкритий люк у днищі чаші.

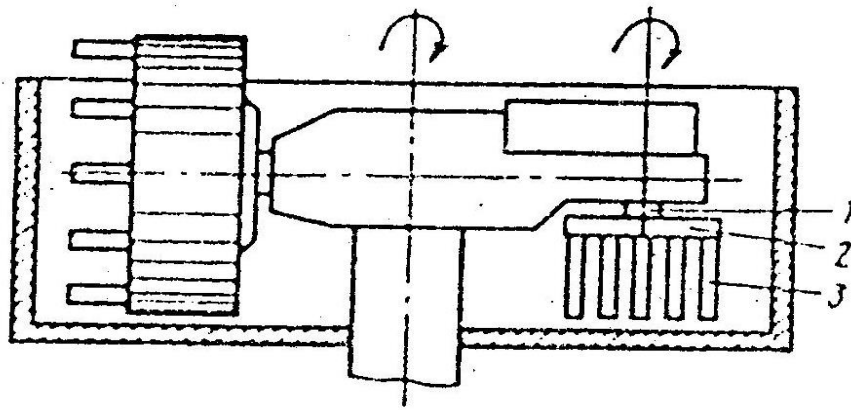


Мал. 28. Змішувач безперервної дії

Завдяки безперервному завантаженню й вивантаженню, високій продуктивності, високій якості одержуваної суміші, а також компактності ці змішувачі широко застосовують в автоматичних лініях для готування формувальної суміші.

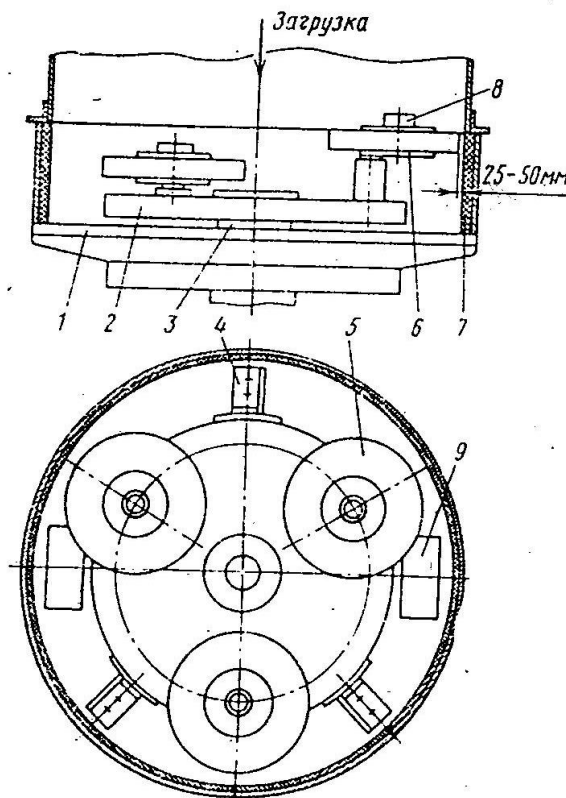
Змішувачі з одним вертикальним катком й відцентровим розпушувачем (мал. 29) - це звичайні бігуни, але з одним катком. Замість другого катка влаштований розпушувач. Розпушувач являє собою вертикальний вал 1 з диском 2, на якому вертикально закріплені вісім штирів 3. Розпушувач обертається від вертикального вала бігунів через клиноремінну передачу. Штирі розпушувача одержують складний рух внаслідок сполучення двох рухів - обертання вала бігунів і вала розпушувача.

Таким чином, у результаті інтенсивного ворошіння суміші, а також завдяки тиску з боку катка виходить суміш гарної якості при значній продуктивності бігунів.



Мал. 29. Змішувач з одним вертикальним катком і відцентровим розпушувачем

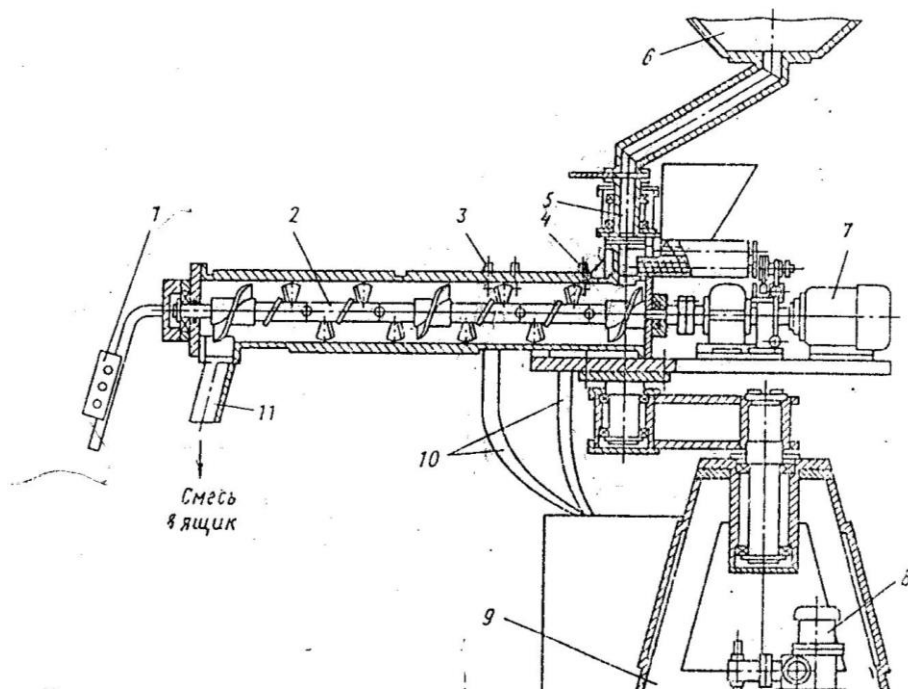
Відцентрові (маятникові) змішувачі (мал. 30) мають нерухому чашу 1, ротор 2, закріплений на вертикальному приводному валу 3. На ободі ротора 2 під різними кутами до горизонту встановлені робочі плужки 4, а на кривошипних валах 6 катки 5 з вертикальною віссю обертання. Циліндрична поверхня катків і внутрішні стінки чаші облицьовані гумою 7. При обертанні ротора катки відхиляються під дією відцентрової сили до борту чаші. Зазор між катками й чашею регулюється ексцентриками 8.



Мал. 30. Відцентровий змішувач

У випадку попадання в суміш твердих грудок катки віджимається до центру ротора, пропускаючи грудки між ободом і бортом чаші. Компоненти суміші, що завантажуються в бігуни, попадають на верхній диск обертового ротора й скидаються відцентровою силою в кільцевий простір між ротором і бортом чаші. Робочі плужки піднімають суміш із дна чаші й відкидають її до гумової поверхні борту під катки, які перекочуються по ній. Змішувач продувається повітрям від вентилятора, що сприяє охолодженню та обезпилюванню суміші. Готовий заміс вивантажується через розвантажувальне вікно 9 у днищі чаші. Тривалість замісу 1...3 хв.

Лопаткові (шнекові) змішувачі (мал. 31) застосовують для приготування стрижневої суміші з холоднотвердіючих (ХТС) і рідких (РСС) сумішей, що самозатвердівають.



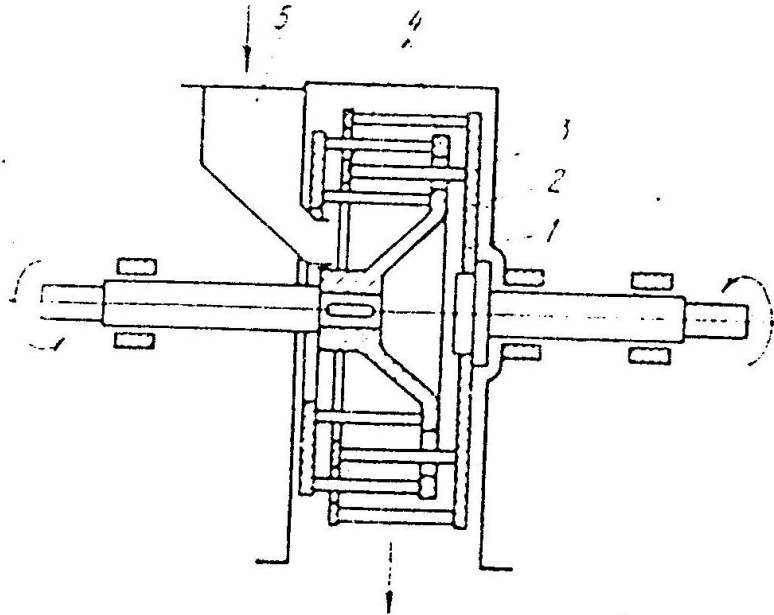
Мал. 31. Лопатковий змішувач

Змішувач являє собою стаціонарну установку з пультом керування 1. Сухий кварцовий пісок з основного бункера, розташованого над установкою, надходить в прийомний бункер 6 машини, звідки через шибєрний дозатор 5 кварцового піску в шнековий механізм, що змішує, 2 з індивідуальним приводом 7. У шнеку пісок змішується з каталізатором, що подається насосом 8 зі спеціальної ємності, розташованої в нижній частині станини 9, по одному зі шлангів 10 через трубку, що розприскує, 4. Одночасно з ємності, також розташованої в нижній частині станини, аналогічним чином подається смола в шнек через трубку, що розприскує, 3. У міру обертання шнекового механізму всі компоненти суміші змішуються й переміщуються до розвантажувального патрубку 11, звідки попадають у стрижневий ящик.

Розпушувачі

Формувальна суміш з відділення для приготування суміші системою стрічкових конвеєрів подається в бункери формувальних машин. У системі транспорту формувальної суміші на цій ділянці встановлюють розпушувачі з метою поліпшення її формуємості.

Найбільшого поширення одержали стаціонарні розпушувачі: дискові (дезінтегратори) і лопаткові (аератори).

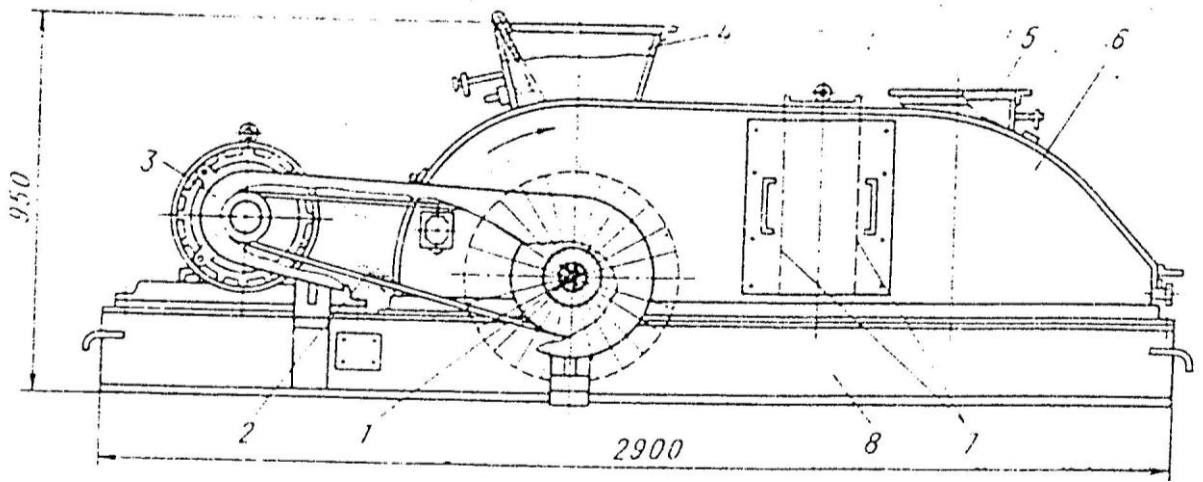


Мал. 32. Дисковий розпушувач

Дезінтегратори або дискові розпушувачі (мал. 32) складається із двох обертових назустріч один одному дисків 1 і 2, на яких закріплені пальці 3. Привід дисків індивідуальний, і приводні вали можуть розташовуватися або з однієї сторони установки, або із двох сторін, як показано на мал.32. Пальці кожного ряду для збільшення твердості з'єднані між собою кільцями 4. Матеріал для розпушення подається через воронку в центральну частину установки.

Грудки суміші при падінні на пальці внутрішнього ряду під дією удару розбиваються й падають долілиць на наступні ряди пальців. У результаті багаторазовим ударам суміш розпушується, падає долілиць, на конвеєрну стрічку.

Лопатковий розпушувач мод. 1А32 показаний на мал. 33. Основою машини служить зварена рама 8, на якій установлені підшипники вала ротора 1 і електродвигун 3, що передає обертання ротору через клиноремінну передачу 2. На роторі 1 змонтована 16 пар державок, на кожній з яких закріплена змінна лопатка. У середній частині звареного захисного кожуха 6 вільно підвішені у два ряди ланцюги 7. Ліва частина кожуха має у верхній частині завантажувальну воронку 4 із двома заслінками для регулювання потоку суміші, а в правій частині кожуха є вентиляційний патрубок 5 для відсосу пилі.



Мал. 33. Лопатковий розпушувач мод. 1А32

Обидві частини кожуха мають люки для доступу в робочий простір машини (заміна зношених лопаток, очищення внутрішніх стінок кожуха, для огляду ланцюгових підвісок). Люки заблоковані кінцевими вмикачами таким чином, що при відкриванні їх вимикається електродвигун привода ротора.

Суміш подається рівномірно й тільки під час роботи машини. З воронки суміш надходить на швидко обертаючі лопатки, які із силою відкидають її на ланцюг 7. Ударяючись в ланцюг, грудки суміші дробляться. Розпушена суміш падає долілиць на конвеєр і виноситься з під розпушувача в бункери формувальних машин.

Продуктивність 50 м³/ч.

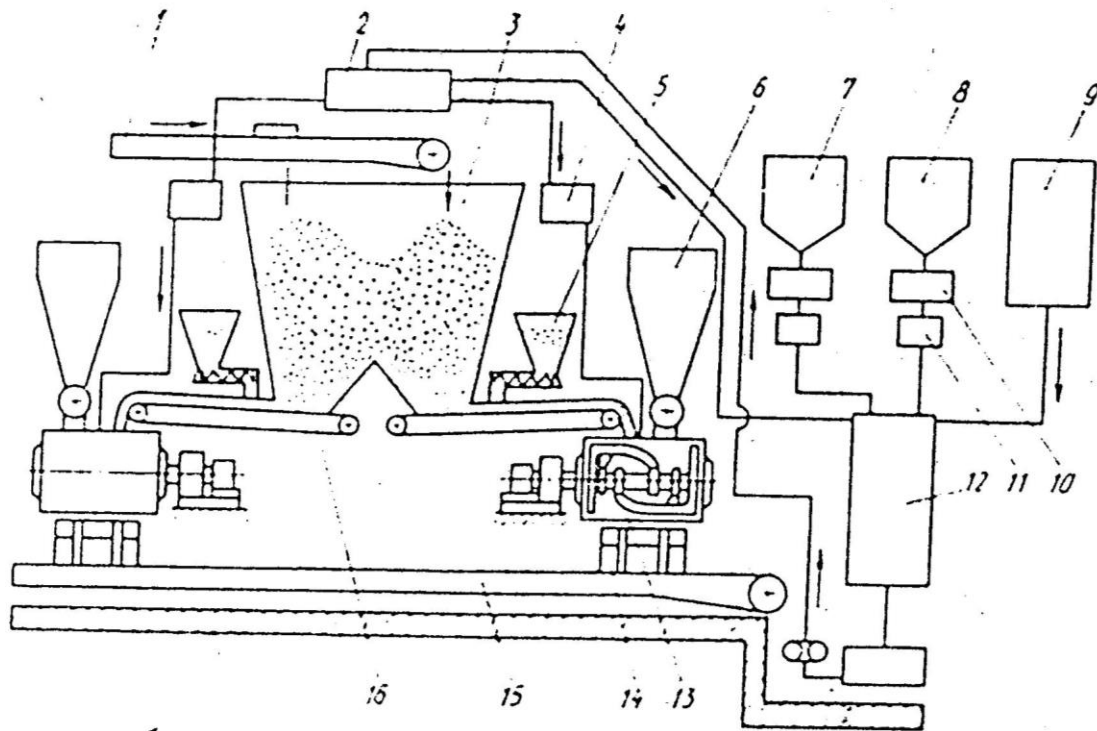
Системи для приготування формувальної суміші

Механізація й автоматизація приготування й транспортування формувальних і стрижневих сумішей має першорядне економічне значення, а також поліпшує санітарно - гігієнічні умови праці й забезпечує необхідну високу якість сумішей.

Системи для приготування формувальної суміші включають:

1. Устаткування для попередньої підготовки оборотної формувальної суміші (дробарки, магнітні сепаратори, сита, установки для гомогенізації й охолодження суміші).
2. Групи бункерів, розташованих над змішувачами.
3. Дозатори, живильники сухих і рідких компонентів (вагові або об'ємні).
4. Змішувачі.
5. Систему транспортних машин для подачі вихідного матеріалу й роздачі готової суміші (стрічкові конвеєра, елеватори, пневматичний транспорт).
6. Аератори або дезінтегратори в системі роздачі суміші.
7. Центральні системи для приготування формувальної суміші (або групи установок) звичайно розташовують поруч із формувальним відділенням, але ізольованим від нього. Розташування системи для приготування формувальної

суміші ближче до місць споживання скорочує шлях готової суміші при транспортуванні її в насипному стані й зменшує ступінь її висихання.



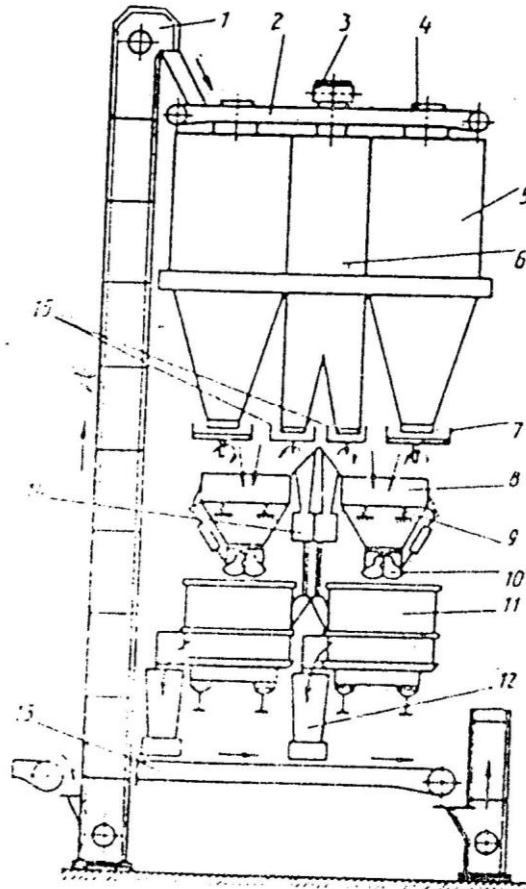
Мал. 34. Автоматична установка для приготування рідинностікляних сумішей

Автоматична установка для приготування рідинностікляних сумішей, що самозатвердіють (мал. 34.) складається із двох незалежних вузлів для приготування суміші, кожний з яких має лопатковий змішувач 13. Крім того установка має здвоєний бункер 3 для піску з живильниками 16, бункера 5 зі шнековим живильниками для деревного піку, бункера 6 для затверджувача, дозатора 10 сполучного, загальні конвеєри 1, 15 для подачі сухого піску й транспортування стрижневих ящиків 14, а також загальний проміжний бак 12 для сполучного. Обидва вузли змішування мають єдиний вузол підготовки сполучного на основі рідкого скла, до складу якого входять баки 9 для рідкого скла, розподільники 11, баки 7, 8 для поверхово - активних речовин і соди з дозаторами 10 і бак-мішалки 12.

Рідка композиція, приготовлена в баку мішалкою 12, через проміжний бак 2 і дозатор 4 надходить в лопатковий змішувач 13, у який подається й тверда композиція пісок з бункера 3 і пік з бункера 5. Після змішування рідка суміш, що самотвердіє, заливається в стрижневі ящики шляхом повороту змішувача на деякий кут. Конвеєр 15 буває реверсивним або замкнутим. Діаметр змішувача 600...800 мм, довжина 1000 мм. Швидкість обертання вала $0,5 \text{ с}^{-1}$. Час замісу 2...3 хв.

Система для приготування формувальної суміші (мал. 35.) складається із відцентрових змішувачів 11 періодичної дії, бункерів 5 для відпрацьованої суміші, бункера 6 для піску з тарілчастими живильниками 7 і 15, дозуючих

бункерів 8, дозаторів 14 води й суспензії, проміжних бункерів 12 з живильниками, роздавального стрічкового конвеєра 13, елеватора 1 і системи стрічкових конвеєрів 2 і 3 із плужковими скидачами 4, що забезпечують подачу в бункери вихідних матеріалів.



Мал. 35. Система для приготування формувальної суміші

Оборотна суміш і пісок подаються з бункера 5 і 6 тарілчастими живильниками 7 і 15 у вагові бункерні дозатори 8 місткістю 2 м³. Вагові бункерні дозатори мають опори з тензометричними перетворювачами 9 системи автоматичного зважування й постачені щелепними затворами із пневмоприводом. Суміш і пісок подаються у ваговий бункер одночасно, причому доза піску визначається часом роботи дискового живильника. Після припинення подачі піску живильник 7 продовжує подачу оборотної суміші доти, поки маса суміші з піском у дозуючому бункері не досягне необхідної величини. Після цього система автоматичного зважування відключає живильник 7 і дає команду на відкриття щелепного затвора 10.

Послідовність готування суміші: вливають частину води, суміш продувається повітрям, потім подають іншу воду й перемішують. У період вологого перемішування суміші її продувають повітрям для охолодження, а потім вивантажують. Паралельно йде подача піску й відпрацьованої суміші в дозатори.

Зі змішувача суміш вивантажується в проміжний бункер 12 з живильником місткістю на три заміси.

Живильник рівномірно видає суміш на роздавальний стрічковий конвеєр 13, при цьому виключається перевантаження й зупинка стрічкового конвеєра. Автоматичне керування робочим циклом перемішування суміші в каткових змішувачах здійснюється звичайно за допомогою набору реле часу або ж командоапаратами кулачкового типу.

Техніка безпеки при експлуатації устаткування для приготування формувальної суміші

1. При конструюванні й експлуатації машин для підготовки формувальних матеріалів і приготування сумішей необхідно дотримувати норм гранично припустимих концентрацій пилу, шкідливих газів і пара, також норми освітлення, шуму, вібрацій і т.д.

2. В установках для сушіння піску й глини варто передбачати пристрої, що обмежують тепловиділення в робочому приміщенні. Температура нагрітих поверхонь устаткування повинна бути не більше 45° С.

3. Установки для сушіння піску й глини, а також дробильно - розмельне устаткування варто обладнати вентильованими вкриттями, підключивши їх до місцевої витяжної вентиляційної установки.

4. Для керування установками потрібно використовувати кнопкові станції виносного типу або встановлені безпосередньо на машинах, причому необхідно забезпечити гарний огляд робочої зони. Аварійні й робочі кнопки "Стоп" варто дублювати в місцях частого знаходження обслуговуючого персоналу й у найнебезпечніших місцях.

5. Установки для сушіння піску й глини, а також у дробильно - розмельне й устаткування для приготування формувальної суміші повинне мати запобіжні пристрої, що попереджають перевантаження й несумісні одночасні рухи механізмів.

6. Установки для сушіння піску й глини, а також у дробильно - розмельне й устаткування для приготування формувальної суміші повинне мати запобіжні пристрої, що фіксують вузли й механізми непрацюючих машин від мимовільного переміщення.

7. Усі обертові частини механізмів доступні для випадкового дотику, варто обгороджувати суцільними або сітчастими кожухами.

8. У конструкціях бункерів потрібно передбачити засоби, що запобігають зависання в них формувальних матеріалів.

9. Для обслуговування елементів машин розташованих на висоті 2 м, необхідні робочі майданчики з поруччям висотою не менш 1 м.

10. Магнітні залізовідділители повинні мати кожухи із прорізами (для пропуску стрічки), ущільненими фартухами й відсосами у верхній частині.

11. Двері високовольтних кабін, лазів, камер, панелей керування й апаратури повинні мати запірні замки.

12. Сита варто закривати суцільними захисними кожухами, у верхній частині яких передбачити патрубки для приєднання до вентиляції.

13. У барабанних ситах, змішувачах, розпушувачах повинне бути передбачене блокування, що виключає їхню роботу при відкритому люку в захисному кожусі.

14. У змішувачах періодичної дії необхідні механізми для безпечного відкривання й закривання люків при вивантаженні готової суміші.

Запитання для самоперевірки

1. Яка конструкція приводу вертикального вала змішуючих бігунів?
2. В чому різниця конструкції бігунів безперервної дії від бігунів періодичної дії? В чому вони схожі?
3. Яке призначення відцентрового змішувача? Його відмінність від каткового?
4. Для яких цілей застосовують розпушувачі?

Тема 1.4 Устаткування для виготовлення ливарних форм і стрижнів

Навчальна мета: Вивчити призначення та конструкції устаткування для виготовлення форм стрижнів.

Виховна мета: Формувати в студентів уміння мислити, робити висновки.

Зміст теми:

1. Поняття про ущільнення формувальної суміші.
2. Способи витяжки моделі з форми
3. Вібратори
4. Класифікація формувальних машин.
5. Пресові формувальні машини
6. Траверси.
7. приводи пресових машин.
8. Конструкції пресових формувальних машин.
9. Струшувальні формувальні машини.
10. Струшувальні механізми.
11. Конструкції струшу вальних машин.
12. Піскомет.
13. Піскодувні машини.

Література:

1. Аксьонов П.Н. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1977 (стор. 18...204).
2. Матвієнко І.В. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1985 (стор.63...152).

Методичне забезпечення:

1. Плакати.
2. Альбом креслень і схем устаткування, що застосовується в ливарних цехах.
3. Методичний посібник для самостійної роботи студентів над дисципліною.
4. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни.
5. Картки-завдання для проведення тестового контролю знань.
6. Екзаменаційні білети.

У результаті вивчення тими студент винний знати:

- конструкцію та принцип роботи установок для виготовлення ливарних форм;
- конструкцію та принцип роботи установок для виготовлення стрижнів;
- техніку безпеки при експлуатації установок для виготовлення ливарних форм.

Поняття про ущільнення формувальних сумішей

Одним з найпоширеніших способів одержання виливків є лиття в піщано-глинисті форми, виготовлені методом ущільнення суміші в парних опоках.

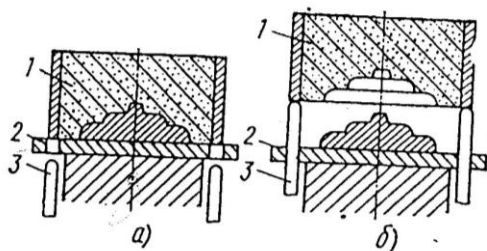
Від міцності й поверхневої твердості форми залежить точність вилівка й шорсткість її поверхні.

Відома велика розмаїтість способів ущільнення піщаних форм і стрижнів і конструкцій машин для їхньої реалізації. Найпоширеніші з їх: струшування з наступним ущільненням верхніх шарів форми ручним або пневматичним трамбуванням; пресування; струшувально-пресовий; піскодувний; піскодувно-пресовий; іскOMET ний і ін.

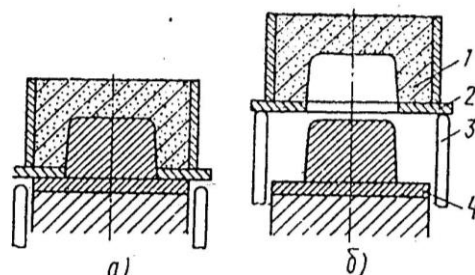
Практика показує, що одержання форм високої якості забезпечується, як правило, при застосуванні комбінованих методів ущільнення

Способи витягу моделей з форм

Розрізняють наступні способи витягу моделей з форми витяжкою: на штифтах, рамкою, з поворотом, з перекиданням.



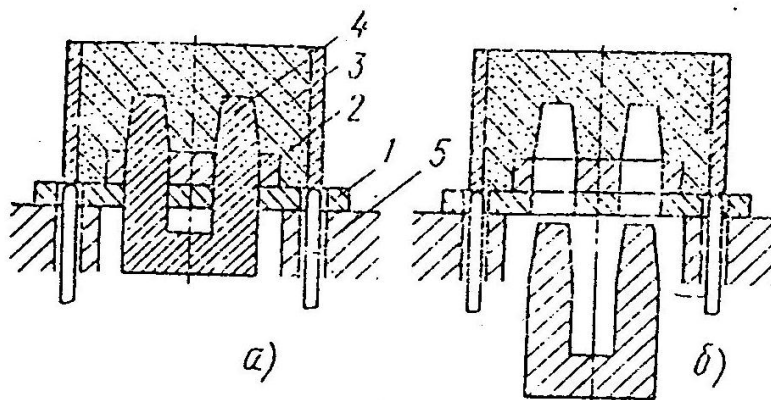
Мал. 36. Витяжка на штифтах



Мал. 37. Витяжка на штифтах з рамкою

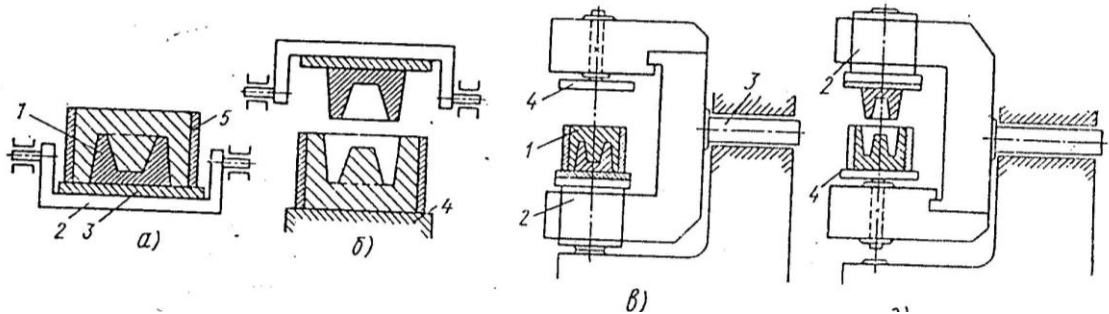
Схема витяжки на штифтах показана на мал. 36. Опока 1 з ущільненою формувальною сумішшю перебуває на модельній плиті 2. Формувальна машина оснащена чотирма штифтами 3, розташованими по кутах. Штифти кінематично жорстко зв'язані між собою строго на одному рівні. Спеціальним механізмом штифти піднімаються й, упираючись у кути опоки, знімають її з моделі.

При формуванні по високих моделях складної конфігурації моделі витягають за допомогою витяжної рамки (мал. 37).



Мал. 38. Комбінований спосіб витяжки моделі

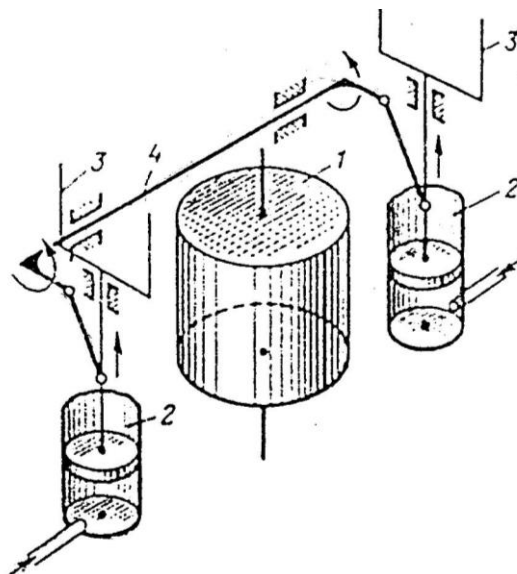
При використанні досить складних моделей можна застосовувати комбінований спосіб (мал. 38). У цьому випадку витяжка моделі здійснюється у два етапи. Спочатку виконується витяжка рухливої частини 4 моделі опусканням її долілиць. Витяжною рамкою тут служить нерухома частина 2 моделі. невисоку частину, що залишилася 2 моделі витягають шляхом витяжки на штифтах. При цьому способі витягу виключений обвал болвану.



Мал. 39. Витяг моделей з поворотом

На мал. 39. показана схема витягу моделі витяжною з поворотом. Після ущільнення суміші в опоці 4 (мал. 39,а.) напівформа надійно закріплюється на поворотному столі 2, на якій закріплена модельна плита 3. Для витяжки моделі 1 поворотну плиту разом з напівформою повертають на 180° (мал. 39, б.) і піднімають прийомний стіл 4 до зіткнення з опокою; знімають кріпильні з'єднання опоки з поворотною плитою й прийомний стіл з напівформою опускають, витягаючи при цьому модель із форми. Потім поворотну плиту разом з модельною плитою повертають у вихідне положення.

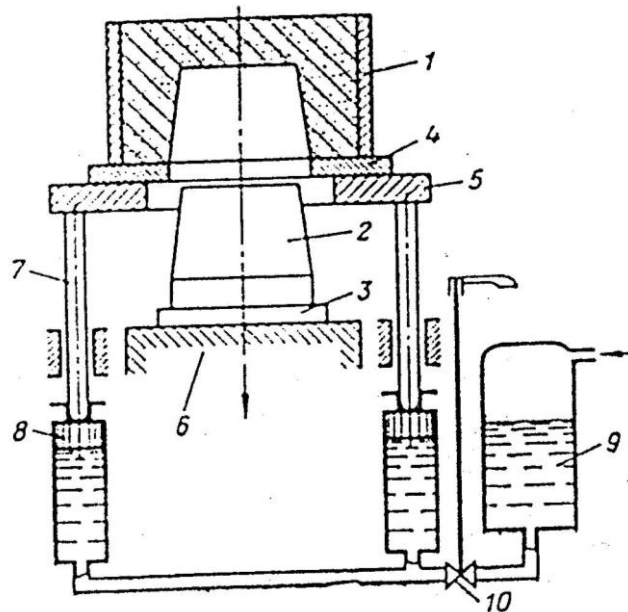
На мал. 39, в показана інша схема витяжки моделі з поворотом, що відрізняється від попередніх тем, що поворотні цапфи розташовані по одну сторону стола. За цією схемою напівформа 1 разом з модельною плитою, струшуючо-пресовим механізмом 2 і пресовою плитою 4, притиснутої до суміші, повертається на 180° у цапфах 3 навколо горизонтальної осі. Після опускання пресової плити 4 з напівформою (мал.39, г) модель витягається, напівформа забирається, а струшуючо-пресовий механізм повертається у вихідне положення.



Мал. 40. Схема підйому штифтів

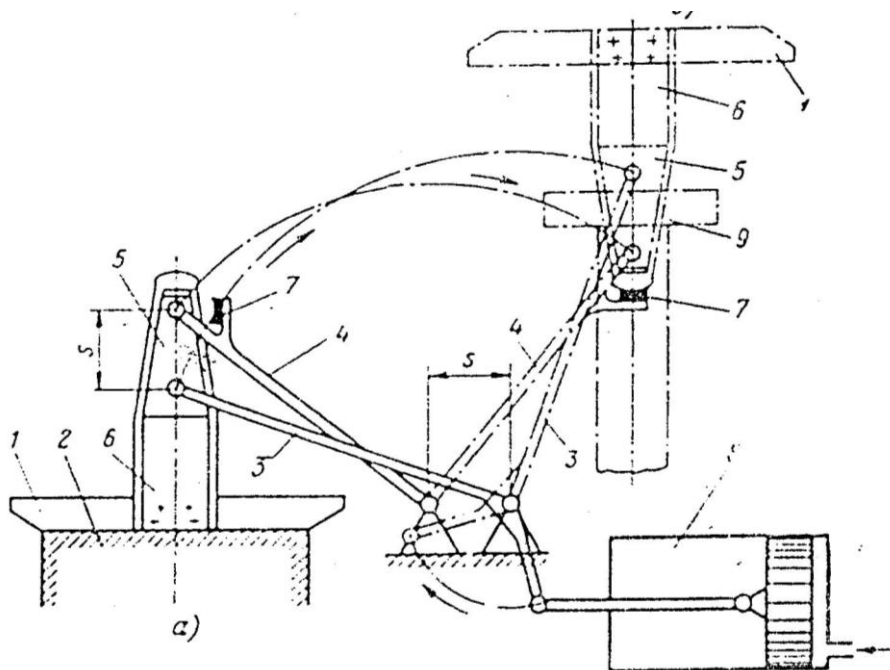
Підйом штифтів у пневматичних пресових формувальних машинах здійснюється звичайно одним або двома допоміжними пневматичними циліндрами. Якщо ставлять два такі циліндри із двох сторін машини (мал. 40), то кожний з них піднімає по парі штифтів. Для забезпечення безперекосного підйому опоки переміщення правих і лівих штифтів зв'язують за допомогою синхронізуючого, або зрівняльного вала, як показано на схемі.

Зворотний хід пресового стола часто використовують для виймання моделі з форми, що скорочує тривалість циклу формування. Схема механізму показана на мал.41.



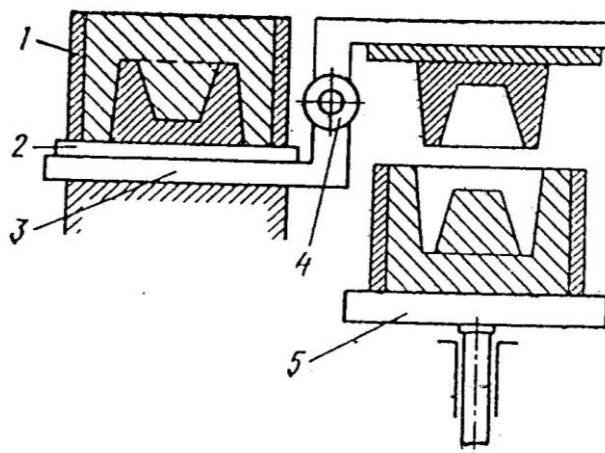
Мал. 41. Витяг моделі при зворотньому ході стола

На мал. 42 показаний поворотний механізм перекидного стола, що складається із двох пар важелів 3 і 4, по парі на кожній стороні машини.



Мал. 42. Поворотний механізм перекидного стола

При повороті провідного важеля 3 від кривошипного механізму за допомогою пневмогідравлічного циліндра повороту 8 перекидний стіл по шляхові свого переносу в показане штриховими лініями положення повертається на 180° навколо горизонтальної осі. Напівформа, що перебуває на перекидному столі, стає тепер у положення б для витяжки моделі, що й здійснюється за допомогою витяжного механізму 9.



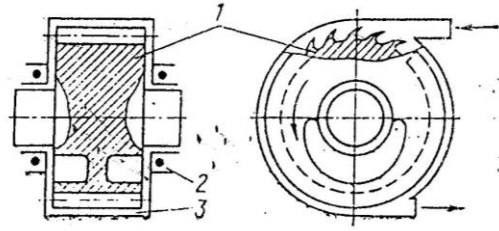
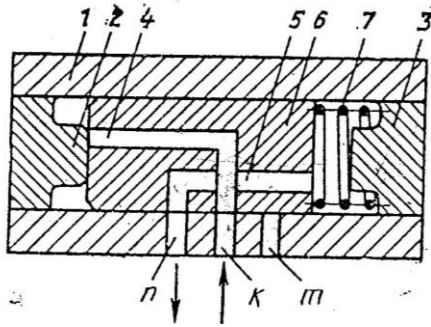
Мал. 43. Витяг моделі з високим болваном

Для виготовлення форм із масивними або високими болванами застосовують спосіб витягу моделі з форм (мал. 43) за допомогою перекидного стола (витяжка з перекиданням). Опоку 1 і модельну плиту 2 закріплюють на перекидному столі 3 пневмозажимами. За допомогою спеціального поворотного механізму 4 перекидний стіл 3 разом з напівформою повертають на 180° і напівформу встановлюють на прийомний пристрій 5 формувальної машини. Після зняття кріплення з напівформи включається піднімальний механізм прийомного стола, що разом з напівформою опускається, модель із форми витягає, а перекидний стіл вертається у вихідне положення.

Вібратори

Вібратор робить 2000...3000 ударів у хвилину. Створювані вібратором високочастотні ударні імпульси передаються на стіл формувальної машини й установлену на ньому модельне оснащення. Завдяки цьому при витягу моделі з форми значно зменшується тертя між моделлю й ущільненою формувальною сумішшю.

Пневматичний поршневий вібратор (мал. 44.). Корпус 1 закритий двома кришками 2 і 3. У середині корпуса рухається плунжер 6. Стиснене повітря при впуску проходить через отвір у корпусі, канал 4 плунжера 6 і попадає в ліву поршневу порожнину. Під дією тиску стисненого повітря плунжер рухається вправо, ударяється в кришку 3, стискаючи пружину 7. У цей момент канал 4 збігається з випускним отвором m, і стиснене повітря з лівої порожнини йде по каналі n в атмосферу.



Мал. 44. Пневматичний поршневий вібратор Мал. 45. Турбовібратор

При цьому канал 5 сполучається із впускним отвором *k*, і стиснене повітря надходить в праву порожнину, а з лівої йде в атмосферу по каналах 4 через отвір *m*; плунжер знову переміщається вліво й ударяється в ліву кришку 2, і цикл повторюється.

Пружина 7 завжди ставить плунжер у робоче положення впуску, не допускаючи зупинки його між виточеннями.

Турбовібратор (мал. 45) складається з ротора 1, маса якого неврівноважена, і корпуса 3; вал ротора обертається в шарикопідшипниках 2. Ротор виконаний у вигляді турбінного колеса, так що поступаюче тангенціально стиснене повітря обертає його із частотою $80 \dots 100 \text{ с}^{-1}$. При цьому внаслідок неврівноваженої маси створюються коливання, що утворять значну силу вібрації. Такий вібратор більше ефективний і працює зі значно меншим рівнем шуму, чим поршневий.

КЛАСИФІКАЦІЯ ФОРМУВАЛЬНИХ МАШИН

Формувальні машини класифікують по наступних ознаках:

- по способі ущільнення формувальної суміші - на пресові, вібраційні, струшуючі, піскодувні, піскометні й комбіновані (вібропресові, струшувально-пресові й ін.);
- по методах витягу моделі з форм - на формувальні машини зі штифтовим зніманням, рамковим зніманням і протяганням моделі, з поворотом напівформ, з перекидним столом і поворотною плитою;
- по роду приводу механізму ущільнення - на пневматичні, гідравлічні, механічні, електромагнітні й комбіновані;
- по типі системи керування - з ручним поопераційним керуванням, напівавтоматичні й автомати;
- по числу позицій - на одне-, двох-, трьох-, чотирьох-, п'яти-, шести- і багатопозиційні;
- по методу переміщення опок у машині - на прохідні, човникові й карусельні.

Формувальні машини мають маркування.

Наприклад, машина формувальна струшувально-пресова без повороту напівформ із розмірами опок у світлі 800x700 мм має позначення мод.221113, де перша цифра 2 - група, друга 2 - машина формувальна, третя 1 - тип машини - струшувально-пресова без повороту напівформ і 13 характеризує розмір застосованих опок.

ПРЕСОВІ ФОРМУВАЛЬНІ МАШИНИ

Ущільнення суміші пресуванням

Структура суміші в процесі ущільнення стає все більш щільною й однорідною, і в який - то момент відбудеться майже повне зіткнення твердих часток суміші.

Внаслідок сил тертя суміші об пресову колодку й модельну плиту утворюються деякі більше щільні обсяги суміші в зонах, що прилягають до них. Ці зони називають конусами деформацій.

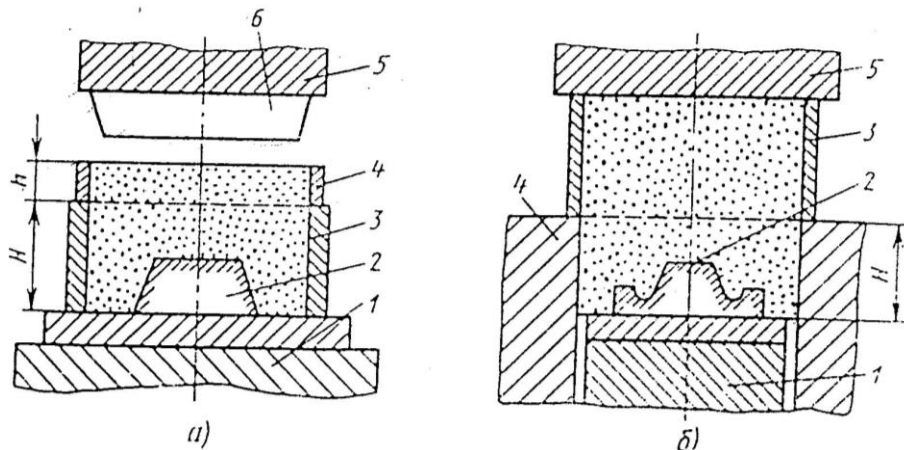
Горизонтальна поверхня моделі перешкоджає вертикальному переміщенню суміші, внаслідок чого утворюються переущільнені конуси деформацій. Праворуч і ліворуч від цих конусів, тобто в зазорах між стінками опоки й моделі або між моделями, суміш ущільнюється погано, з'являється рихлість. Ущільнення між моделями в значній мірі залежить не тільки від стану їхньої поверхні, але й від відстані між ними й глибини кишені, тобто геометричних розмірів модельного оснащення і їхніх співвідношень.

Основний недолік пресування - відносно низька рівномірність ущільнення високих форм. З підвищенням тиску пресування рівномірність ущільнення підвищується, але при цьому зменшується газопроникність. У силу цих недоліків чисте пресування застосовують для відносно низьких опок ($H = 200 \dots 250$ мм).

Способи пресування

Пресування підрозділяється на верхнє й нижнє.

При верхнім пресуванні суміші (мал. 46,а) на столі 1 пресової машини монтують плиту з моделлю 2. На модельну плиту встановлюють опоку 3 і наповнювальну рамку 4. Вище наповнювальної рамки перебуває траверса 5 із пресовою колодкою 6. Висота пресової колодки дорівнює висоті наповнювальної рамки. При підйомі стола пресова колодка 6 входить усередину наповнювальної рамки, витісняючи з неї формувальну суміш в опоку. Нижня площина колодки наприкінці пресування доходить до рівня верхньої крайки опоки. На деяких машинах опускається траверса із пресовою колодкою, а стіл машини залишається на місці.



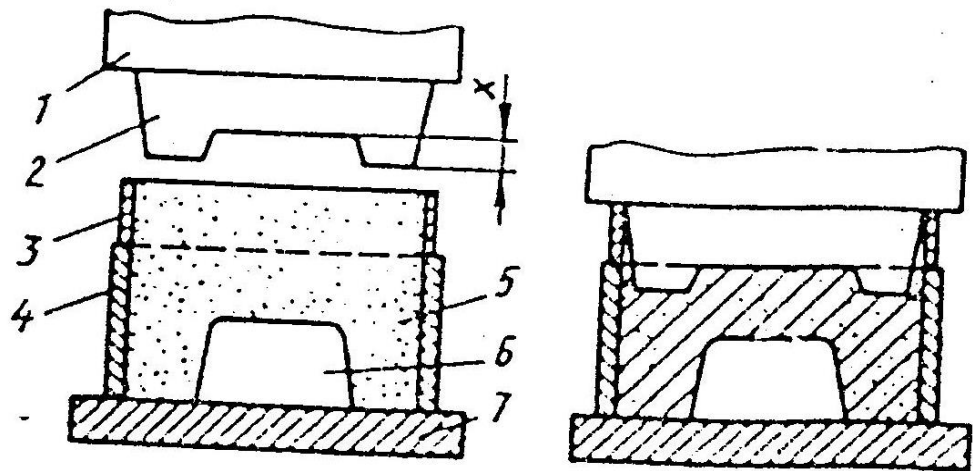
Мал. 46. Способи пресування

При нижнім пресуванні суміші (мал. 46,б) стіл 1 з модельною плитою й моделлю 2 переміщається вертикально відносно наповнювальної рамки 4. Модель 2 перед пресуванням розташовується нижче верхньої площини рамки 4, на якій встановлюють опоку 3. Знизу опоки передбачається деякий обсяг формувальної суміші для пресування, обумовлений висотою шара Н і площею опоки. Після заповнення опоки формувальною сумішшю над нею встановлюють траверсу 5. При підйомі стола суміш із рамки 4 упресовується в опоку знизу. Формувальна суміш в опоці пресується моделлю 2 при її русі нагору. Хід стола повинний бути дорівнює висоті Н шару суміші, для того щоб наприкінці пресування площа модельної плити збіглася із площиною рознімання опоки.

Найбільш широко застосовують верхнє пресування і верхню доприсовку форм, тому що при нижнім пресуванні внаслідок попадання формувальної суміші між столом 1 і рамкою 4 швидко зношуються поверхні, які труться. Крім того, утрудняється переналагодження формувальних машин на інший розмір опоки. Для одержання заданої щільності форми необхідно підібрати відповідну висоту наповнювальної рамки.

Існує ряд способів ущільнення суміші пресуванням. Для підвищення рівномірності ущільнення варто застосовувати способи пресування: профільною і багатоплунжерною колодками; гнучкою діафрагмою; попереднє профілювання суміші.

Сутність цих способів полягає в роздільному ущільненні частин форми в шкірному з вертикальних стовпів суміші, що забезпечує більше ущільнення.

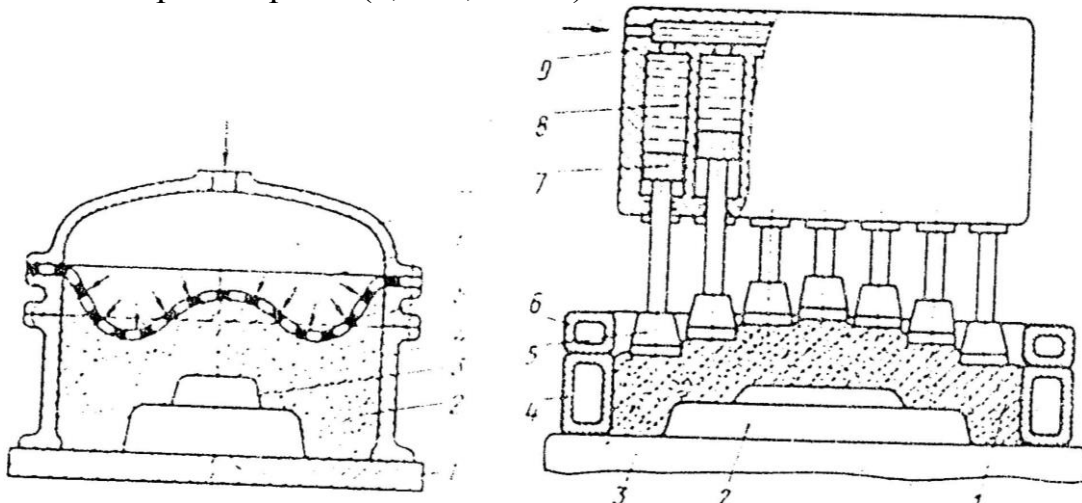


Мал. 47. Пресування профільною колодкою

При пресуванні профільною колодкою (мал. 47) конфігурація колодки близька до контуру моделі. Внаслідок цього виступи пресової колодки дозволяють майже рівномірно ущільнити формувальну суміш на різних висотах.

Попереднє профілювання суміші полягає в тім, що після засипання її в опоку в тих місцях, де є виступ моделі, суміш вигрібають, тобто зменшують висоту її кулі над моделлю. Попереднє профілювання застосовують при використанні плоскої пресової колодки.

При пресуванні гнучкою діафрагмою (мал. 48) суміш ущільнюється тиском стисненого повітря, що перебуває між гнучкою гумовою діафрагмою й корпусом голівки. Тиск пресування в цьому випадку дорівнює тиску стисненого повітря в мережі (0,5...0,6 Мпа)



Мал. 48. Пресування гнучкою діафрагмою

Мал. 49. Пресування багатоплунжерною голівкою

Багатоплунжерна пресова голівка (мал. 49) складається з безлічі плунжерів, які під тиском масла або повітря незалежно друг від друга пресують формувальну суміш в опоці, що забезпечує її рівномірну щільність.

Класифікація пресових формувальних машин, їхні конструктивні особливості

Пресові машини по своєму конструктивному оформленню бувають або одноколонні з С-образною станиною, або чотириколонні.

Одноколонні пресові машини застосовують у тому випадку, коли тиск пресування відносно низьке (0,3...0,5 Мпа). Ці формувальні пресові машини мають механізми для попереднього ущільнення струшуванням або вібрацією. Якщо тиск пресування середній або високий (2...4 Мпа), то пресову формувальну машину виконують чотириколонною.

По типі агрегування бувають як однопозиційні так і багатопозиційні. Їх виконують як з нижнім, так і з верхнім розташуванням пресового циліндра.

Машини з розташуванням пресового циліндра внизу на станині найпоширеніші. Такі машини по характері процесу пресування виконують як з верхнім, так і з нижнім пресуванням.

Машини з верхнім розташуванням пресового циліндра на траверсі застосовують рідше. Це пояснюється тим, що при значних розмірах опок пресовий циліндр, особливо пневматичний, виходить громіздким. Отже дана схема придатна головним чином для машин з гідравлічним приводом.

По використанню сили, що розвивається пресовим циліндром, пресові машини можна розділити на машини з простим пресовим циліндром, з мультиплікатором і з важільним механізмом.

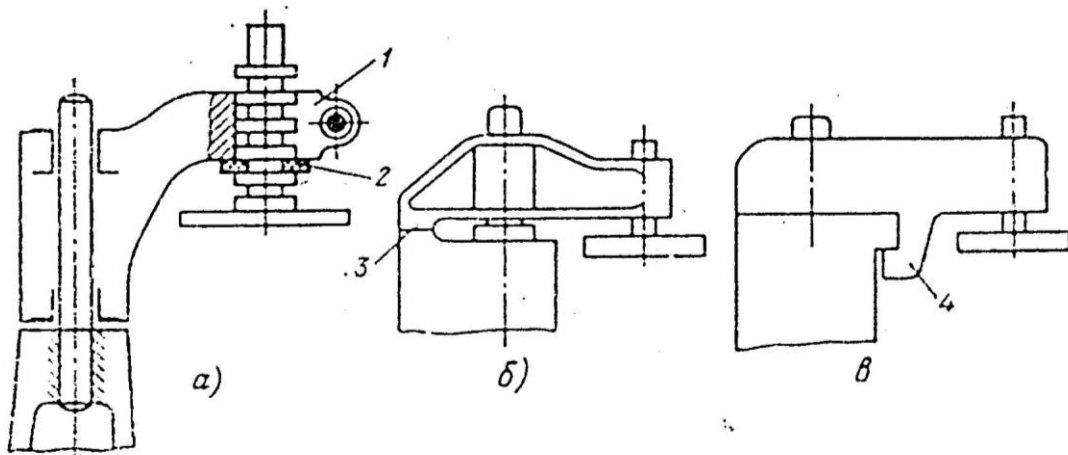
Елементи, що пресують, можуть бути:

- плоска тверда колодка;
- профільна колодка;
- гумова гнучка діафрагма;
- багатоплунжерная голівка.

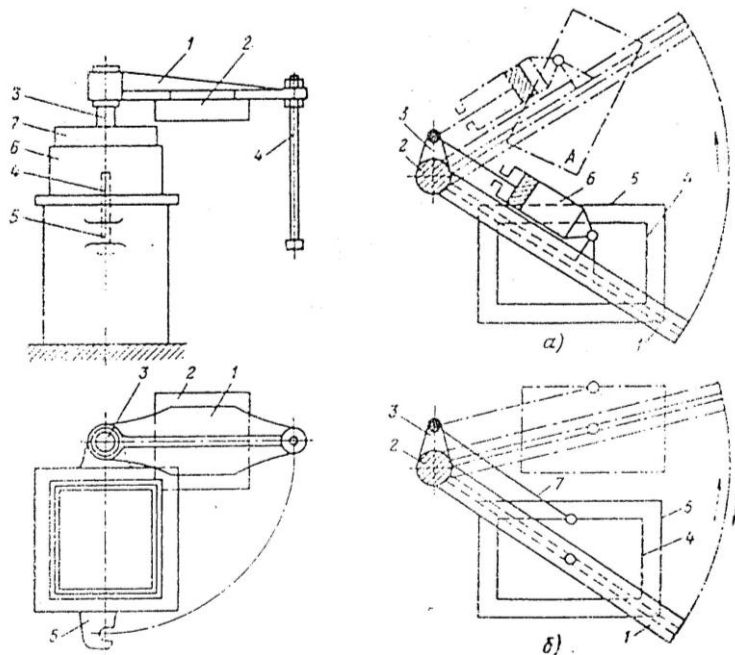
Траверси

Траверси пресових формувальних машин бувають: поворотні у вигляді консольної балки, поворотні у вигляді балки на двох опорах, у вигляді візка, нерухливі.

Траверса у вигляді консольної балки показана на мал. 50 у трьох варіантах. Для можливості насипання формувальної суміші в опоку з бункера й для знімання заформованої опоки з машини траверсу повертається навколо вертикальної колони. Для формування великих опок такі траверси виходять громіздкими, і тому їх звичайно застосовують для невеликих машин



Мал.50. Траверси в вигляді консольної балки



Мал.51. Поворотна траверса.

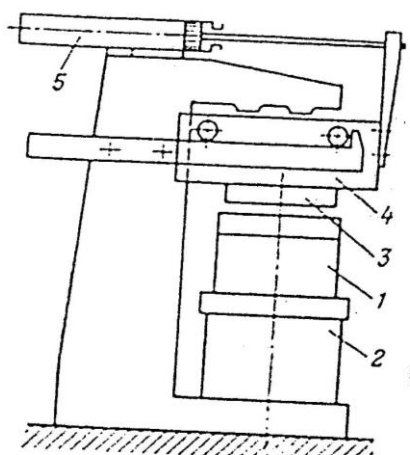
Мал. 52. Механізм повороту траверси

Поворотна траверсу, що працює як балка на двох опорах, показана на мал. 51 Друга опора являє собою тягу з голівкою, зачіплюваною за виступ станини. Траверси такого типу застосовують для пресових механізмів формувальних машин середніх і великих розмірів.

Для здійснення повороту траверси такого типу застосовують механізм із пневмоциліндром (мал. 52,а)

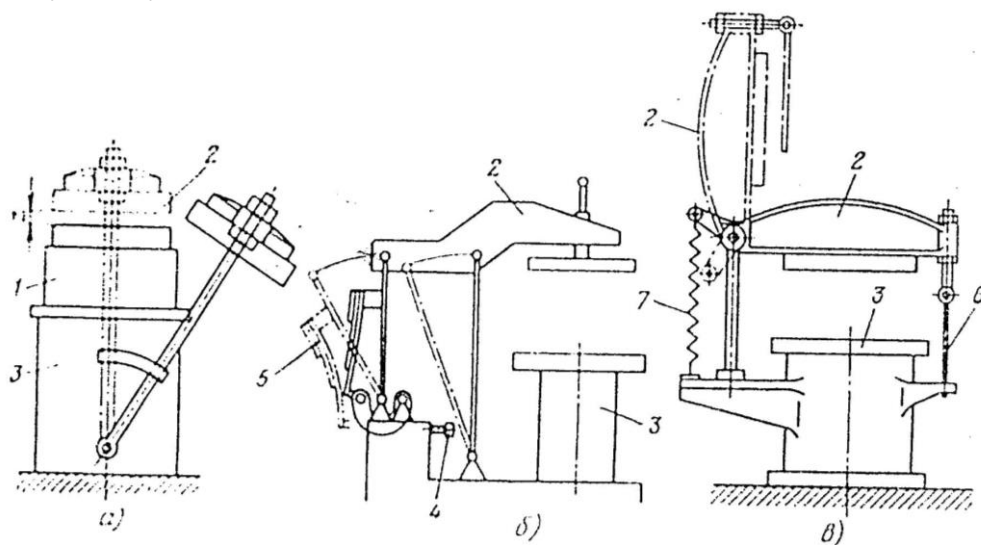
При нерухливому кріпленні пресової колодки до траверси останню доводять повертати в неробоче положення доти, поки кут колодки не вийде за габарити стола машини. Для зменшення кута повороту траверси можна пресову колодку зробити, що повертається щодо траверси за схемою мал. 52,б. Під дією тяги колодка при повороті траверси буде переміщатися паралельно самої собі.

Траверси у вигляді візків, що відкочуються по рейках у неробоче положення (мал. 53) пересування візка механізується за допомогою пневмо- або гідроциліндра.



Мал.53. Траверса в вигляді візка

Нерухливі пресові траверси застосовують у пресових машинах. Їх зміцнюють на двох-, трьох- або чотирьох колонах. Пресуєма опока, наповнена формувальною сумішшю, підводить під траверсу на каретці, візку або поворотному столу.



Мал. 54. Траверси, які відкидаються назад

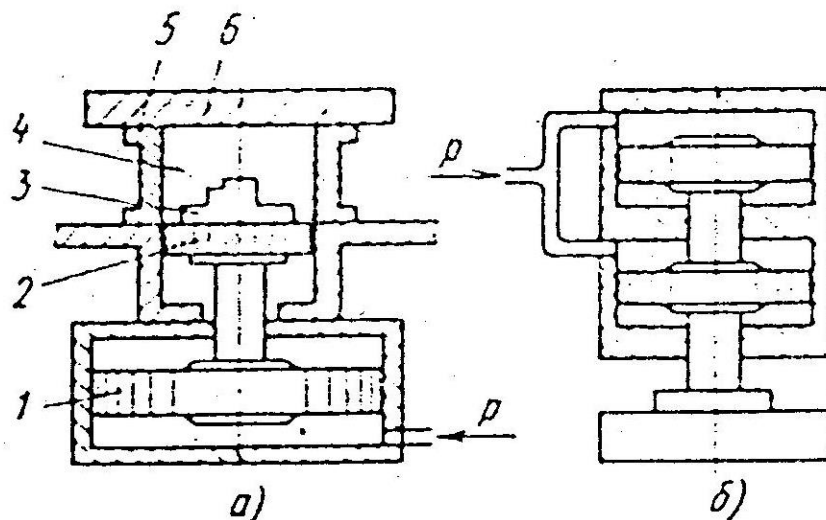
У деяких старих машинах застосовувалися траверси, що відкидається назад (іноді в ручну) (мал. 54,а).

Істотною особливістю в конструкції траверси є пристрій, що дозволяє встановлювати по висоті плиту, до якої кріпиться пресова колодка. Це необхідно для переналагодження машини на інший розмір висоти формуємих опок для одержання мінімального ходу пресового поршня. Досягається така перестановка часто тим, що плиту з колодкою вгвинчують у траверсу й закріплюють її потрібному положенні стопорним гвинтом. Для кріплення вертикального стрижня пресової плити в траверсі застосовують також пристрій типу клемного. При цьому зусилля пресування передається на траверсу через розрізне кільце, що закладається в одну з виточок на стрижні пресової плити (мал. 50,а).

ПРИВОДИ ПРЕСОВИХ МАШИН

Пневматичний привід пресових машин

Пневматичний привід пресової формувальної машини являє собою звичайний пневмоциліндр великого діаметра, що має малий хід (мал. 55,а). Робляться спроби застосувати пневмоциліндр зі здвоєним поршнем (мал. 55,б), тоді при тому самому діаметрі поршня і тиску повітря зусилля збільшується вдвічі.



Мал. 55. Пневматичний привід пресових машин

Пневматичний привід машини повинний мати на вході вузол підготовки повітря, до складу якого входять вологовітділитель і маслорозподільник. Крім того, повинні бути регулятори тиску, зворотній й запобіжний клапан, індикаторні реле та інші пристрої, що забезпечують необхідний тиск у пневмосистемі й захист пневмопривода від зміни тиску.

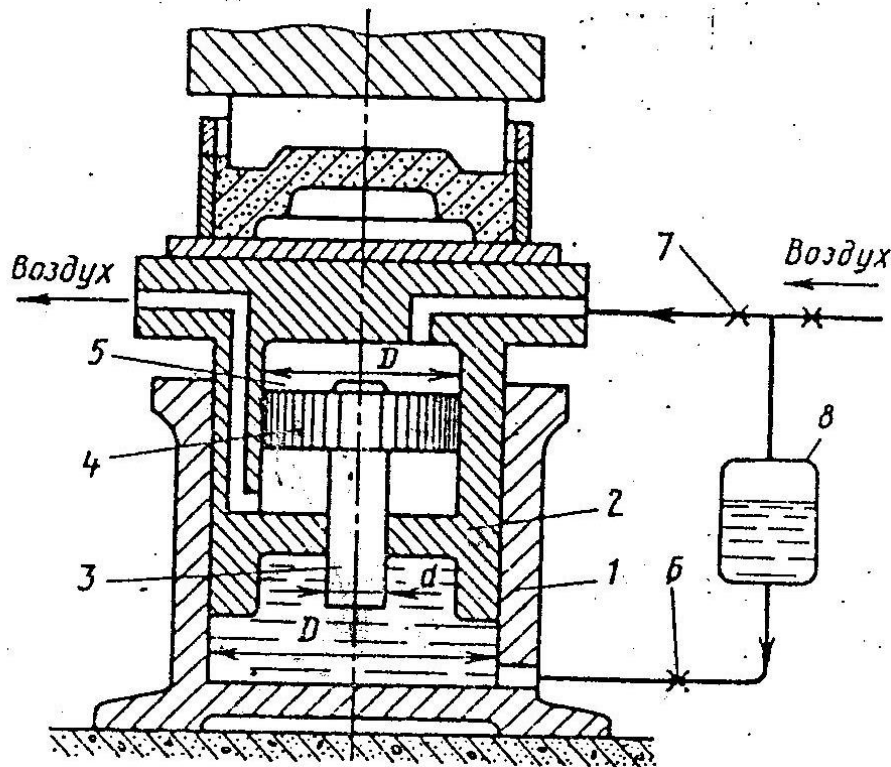
При проектуванні приводу пресових машин, а також у період їхньої експлуатації використовують індикаторні діаграми - це графіки зміни тиску в порожнині циліндра залежно від шляху поршня.

Індикаторні діаграми знімають за допомогою спеціальних приладів - індикаторів тиску, як при стендових випробуваннях машини, так і в період їхньої експлуатації.

Пневмоприводи в пресових формувальних машинах застосовують для ущільнення невеликих опок і при невисокому тиску пресуванні.

Пнеумогідравлічний привід пресових формувальних машин

Для одержання підвищених (1...2Мпа) і високих (2...4Мпа) тисків пресування використовують пнеумогідравлічні підсилювачі або мультиплікатори (мал. 56).



Мал. 56. Пнеумогідравлічний привід пресових машин

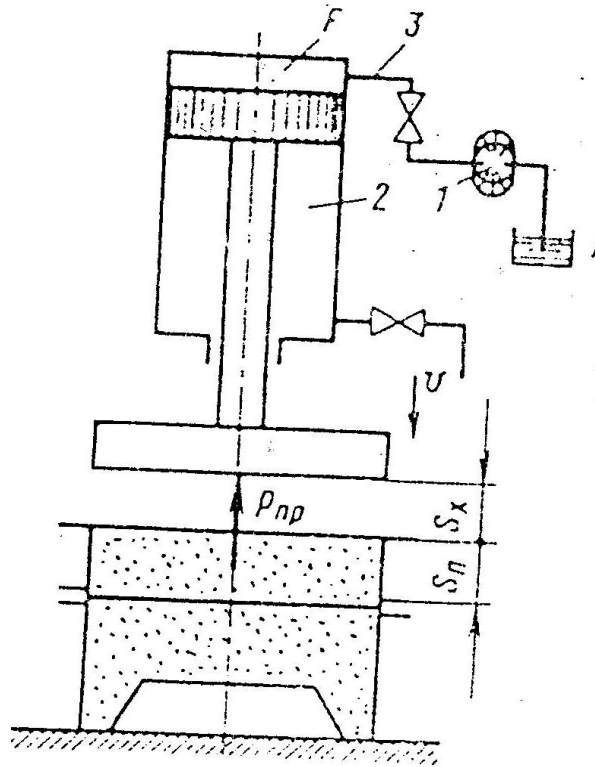
У циліндр 1 під тиском стисненого повітря з мережі подається масло з бака 8 (кран 6 відкритий, а кран 7 закритий), що давить на поршень 2 і піднімає його, переміщаючи при цьому нагору стіл з модельно - опочною оснасткою і сумішшю. По досягненню поршнем певної висоти, що відповідає моменту зіткнення пресової колодки із сумішшю в наповнювальній рамці й деякому її ущільненню, відкривається кран 7 і закривається кран 6. Повітря з мережі попадає в порожнину 5, давить на поршень 4, що, переміщаючись долілиць, робить через плунжер 3 тиск на масло в циліндрі 1. Так як масло практично нестисливе, то тиск на поршень 2 збільшується пропорційно відношенню площ поршня 4 і плунжери 3. Плунжер 3 порине в масло на невелику висоту. Обсяг масла витиснутого плунжером при зануренні, буде дорівнює додатковому обсягу, що вийде в результаті подальшого руху суміші в наповнювальній рамці й залишковому її ущільненню.

Пневмогідрравлічні підсилювачі раціональніше застосовувати при невеликих по висоті переміщеннях стола машини. Головна його переваги в тім, що застосування масла, як робочої рідини забезпечує плавність операції й точність зупинки. Крім того, не потрібно насосної станції, що робить цей привід простим й надійним в експлуатації.

35

Гідравлічний привід пресових формувальних машин

З метою зменшення габаритних розмірів машини й підвищення плавності ходу стола дуже часто в пресових формувальних машинах застосовують індивідуальний гідропривід з тиском масла 5...10 Мпа.



Мал. 57. Гідравлічний привід пресових машин

Гідропривід пресової формувальної машини складається з гідронасоса 1, гідроциліндра 2 і системи мастилопроводів 3 (мал. 57).

Робота гідроприводу пресових формувальних машин характеризується змінним навантаженням у процесі робочого циклу. Після включення гідроприводу пресова плита спочатку проходить вільну ділянку S_x без зовнішнього опору, а потім робить пресування на глибину S_n . При проходженні ділянки привід не має великого опору. Тільки наприкінці процесу ущільнення навантаження різко збільшується, тиск у гідросистемі й потужність, що розвивається приводом, також зростають. Процес ущільнення закінчується, коли тиск у системі й потужність досягнути номінальних значень.

Для підвищення коефіцієнта використання встановлених потужностей застосовують схеми з декількома рівнями зміни швидкості.

Коли навантаження мале, швидкість робочого органа збільшується, а при збільшенні навантаження швидкість зменшують. Таке регулювання швидкості забезпечується приводом із двома насосами різної подачі.

Конструкції пресових формувальних машин

Пресова формувальна машина мод. ПФ-5 (мал. 58). Машина човникового типу з нижнім пресуванням. Машина призначена для виготовлення напівформ порівняно малої висоти. Верхні 1 і нижні 7 траверси з'єднані колонами 6 і гайками 2 у замкнуту жорстку раму. Нижні траверси встановлені на фундаменті. Пресовий циліндр 8 жорстко з'єднаний з нижніми траверсами й горизонтальними напрямними балками 5, на яких змонтована пари напрямних рейкових шляхів 4 для переміщення столів 3 і 17. Поршень 9 скріплений із проміжним столом 10, на який опираються два пустотілих стакани 12 рухливих столів. Переміщення столів 3 і 17 здійснюється пневмоциліндрами 19. Опока 16 і наповнювальна рамка 14 фіксується напрямними штирями 15.

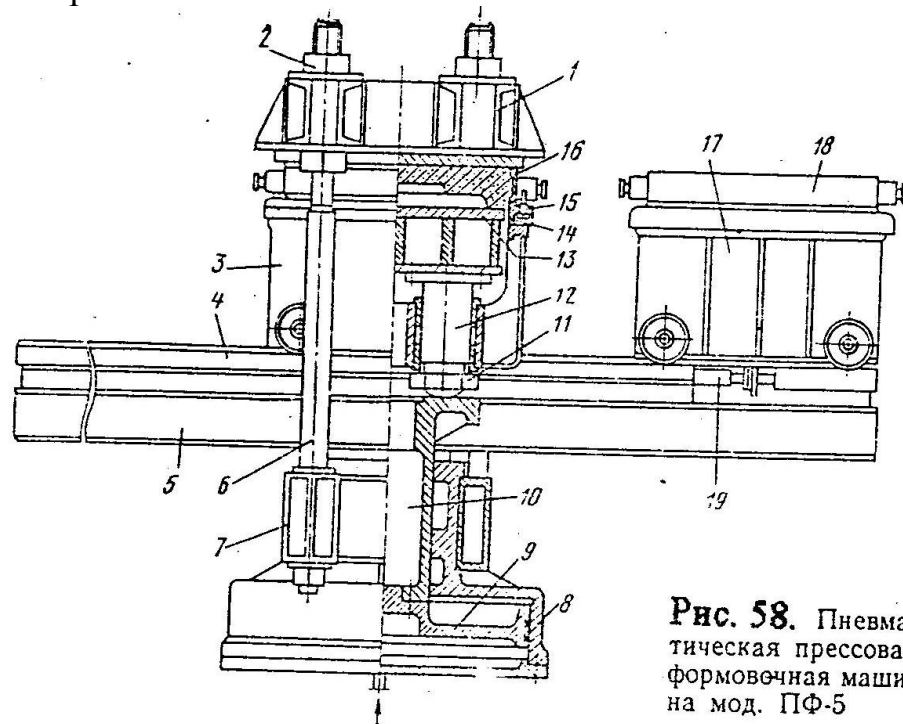


Рис. 58. Пневматическая прессовая формовочная машина мод. ПФ-5

При подачі стисненого повітря під пресовий поршень 9 проміжний стіл 10 спільно зі стаканами 12, модельною плитою 13 і моделлю рухаються нагору. Відбувається переміщення формувальної суміші з наповнювальної рамки 14 в опоку 16, тобто пресування.

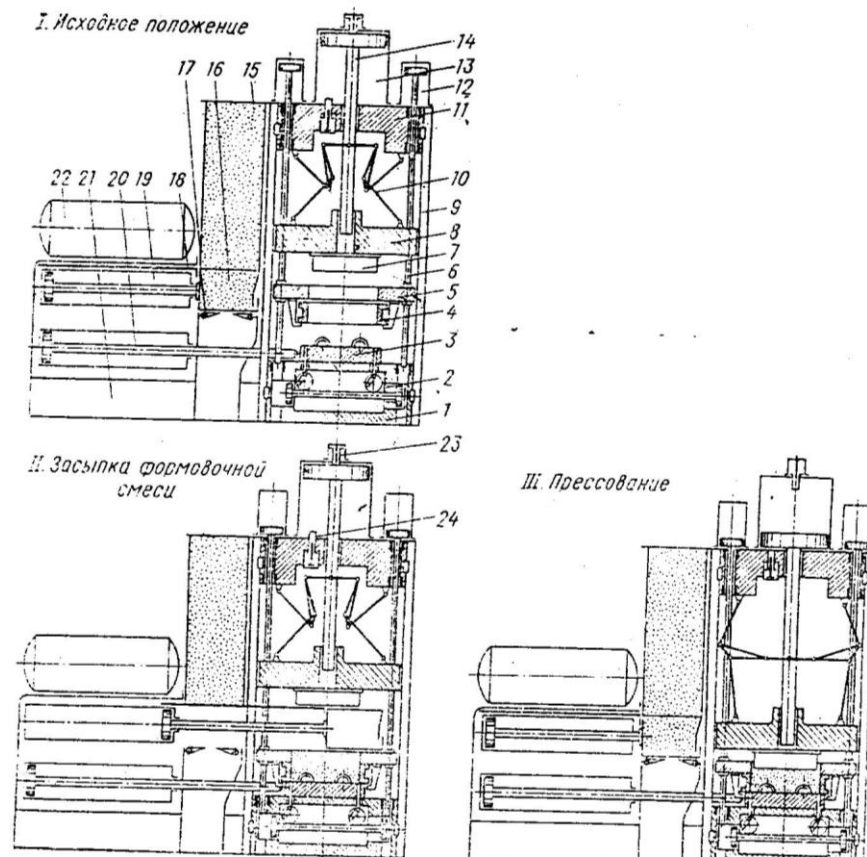
По закінченню пресування рухливий стіл 3 з напівформою йде долілиць, і стіл сідає на рейки 4. Рухливий стіл продовжує опускатися, витягаючи при цьому модель із готової напівформи.

Після протягання моделі стіл 3 йде вліво, готова напівформа знімається, за цей час стіл 17 з опокою 16 і сумішшю встановлюється на позицію пресування й протягання моделі. Далі цикл повторюється.

У той час, коли формувальник знімає готову напівформу 18 із правого стола, обдуває модель, установлює на нього опоку й засипає суміш, на лівому столі пресується друга напівформа. Щільність форми регулюється шляхом зміни висоти шару суміші.

Залежно від висоти опок верхня траверсу 1 може переміщатися нагору або долілиць за допомогою гайок 2. Хід пресової плити регулюється гайками 11. Величину ходу пресування встановлюють із таким розрахунком, щоб площа модельної плити при пресуванні не доходила до площини ладу опоки на 0,2...0,3 мм щоб уникнути утворення заток по розніманню спарених опок.

Формовочно-пресовий пневмоважільний автомат (мал. 59). Автомат призначений для виготовлення ливарних форм із піщано-глинистих сумішей в опоках 600x900 мм і висотою 175...250 мм методом верхнього пресування з тиском 4 Мпа. Продуктивність 180 напівформ у час.



Мал. 59. Формовочно-пресовий пневмоважільний автомат

На нижній плиті 1 преса встановлені чотири квадратні колони 9, на яких зверху змонтована плита 11. На верхній плиті кріпиться пневматичний циліндр 13, шток 14 поршня якого з'єднаний з важільним механізмом 10. Нижні кінці важелів механізму 10 шарнірно з'єднані з рухливою плитою 8. На круглих колонах 6, що рухаються в напрямних верхніх і нижніх плит, укріплена наповнювальна рамка 5. Механізм переміщення наповнювальної рамки, розташований у верхній плиті, складається із двох робочих циліндрів 12 і двох

циліндрів зворотного ходу (на малюнку не показані), штоки поршнів яких через зубчасту передачу (на схемі не показані) зв'язані кінематично з колонами 6. У нижній плиті 1 розміщені механізми протягання 2, обдува й обприскування моделі. 3 нижньою плитою 1 преса стикується підстава 21, на якому встановлений бункер 15. Під бункером розташований коробчастий дозатор 16, що переміщається горизонтально по опорі 17 пневматичним циліндром 19. На підставі розташований ресивер 22 для живлення стисненим повітрям головного циліндра пресування 13. Під циліндром 19 приводу дозатора встановлений циліндр 20, який служить для виштовхування з автомата модельної плити при її заміні.

При роботі автомата опока 4 проштовхується штоковальником по полозах наповнювальної рамки 5. Одночасно модельна плита 3 обдувається й обприскується. Робочі циліндри 12 опускають стовпчик 6 з наповнювальною рамкою 5, і опока лягає на модельну плиту 3, центруючись по штирях (схема II). Верхній рівень наповнювальної рамки 5 виявляється нижче дозатора 16. Дозатор, заповнений сумішшю, штоком поршня циліндра 19 переміщається в положення над наповнювальною рамкою. При цьому шиббер 18, з'єднаний з дозатором 16, закриває бункер. Суміш із дозатора пересипається в опоку й наповнювальну рамку, а дозатор із залишком суміші вертається у вихідне положення. Стиснене повітря направляється у верхню порожнину пресового циліндра 13, і шток його поршня важільним механізмом 10 опускає рухливу плиту 8. Пресова плита 7 входить в наповнювальну рамку й ущільнює суміш (схема III).

Шток пресового поршня жорстко з'єднаний із системою важелів типу подвійного важеля Ейлера. При русі штока долілиць важелі 10 розходяться в сторони, а важелі, з'єднані із плитами 8 і 11, повертаються, займаючи вертикальне положення. Відповідно збільшується зусилля, передане на пресову плиту.

Для плавної зупинки пресового поршня в кришках його циліндра встановлені дросельні клапани 23 і 24.

При зворотному ході пресового поршня плита 8 піднімається, штирі протяжливого механізму 2, рухаючи нагору напівформу, витягають модель. Спеціальні циліндри, розташовані на верхній плиті (на схемі не показані), піднімають наповнювальну рамку 5, разом з нею напівформа переміщається у вихідне положення.

Автомат широко застосовують для виготовлення ливарних форм у масовому виробництві.

СТРУШУЮЧІ ФОРМУВАЛЬНІ МАШИНИ

Ущільнення формувальної суміші струшуванням

При ущільненні формувальної суміші в опоці на струшуючій машині стіл машини разом з опокою при кожному ударі піднімається на висоту в межах $h = 30 \dots 100$ мм і, падаючи із цієї висоти, ударяється в перешкоду. Ущільнення формувальної суміші в опоці відбувається при ударі стола під дією сил інерції суміші.

Головною особливістю такого імпульсного навантаження суміші при кожному ударі струшування є короткочасність дії стискаючих напруг, або сил інерції суміші, які виникають у суміші в продовж досить малого проміжку часу.

При падінні стола швидкість модельно-опочної оснастки знижується до нуля, у той час як формувальна суміш в опоці, продовжує рухатися за інерцією, ущільнюється.

Таким чином, режим ущільнення суміші на струшуючих машинах характеризується наступними факторами: швидкістю стола до й після удару, твердістю удару (визначається твердістю пружної прокладки між станиною й столом), числом ударів необхідних для ущільнення однієї напівформи.

Швидкість стола в момент удару для звичайних струшуючих формувальних машин лежить у межах 0,8...1 м/с, а для машин з амортизацією удару 0,5...0,6 м/с. При швидкостях менше зазначених суміш не ущільнюється до необхідної щільності. Збільшення швидкості удару приводить до швидкого руйнування машини, а також до рівня шуму вище припустимих норм (70 Дб).

Звичайні пневматичні струшуючі формувальні машини на ущільнення однієї форми затрачають 20...80 ударів.

Частота ударів струшуючих машин без амортизації приблизно 100...120 ударів у хвилину, а з амортизацією 500...600 ударів у хвилину.

Біля модельної плити суміш більше ущільнена, чим у верхній частині форми. Верхні шари форми зовсім не ущільнюються. Чим більше висота форми, тим краще й швидше ущільнюються нижні шари форми.

До недоліків струшування варто віднести тривалість процесу, значний шум під година роботи, не ущільнення верхніх шарів суміші у формі. Щоб уникнути цих недоліків або деяких з їх, у сучасній практиці струшуючі механізми виконують у комбінації з механізмами допресовки.

Класифікація струшуючих механізмів формувальних і стрижневих машин

Струшуючі механізми формувальних і стрижневих машин класифікуються по наступних ознаках:

По роду приводу.

По ступені амортизації ударів.

По характеру робочого процесу.

По типу воздухорозподілення.

Основним типом струшуючого механізму формувальних машин є пневматичний механізм, що працює від мережі стисненого повітря (батм.). Тому вся наступна класифікація й виклад відноситься до пневматичних струшуючих механізмів.

Під амортизацією ударів у струшуючих пневматичних механізмах формувальних машин розуміють поглинання усередині самого механізму живої сили удару падаючих мас із метою запобігання передачі удару на фундамент машини.

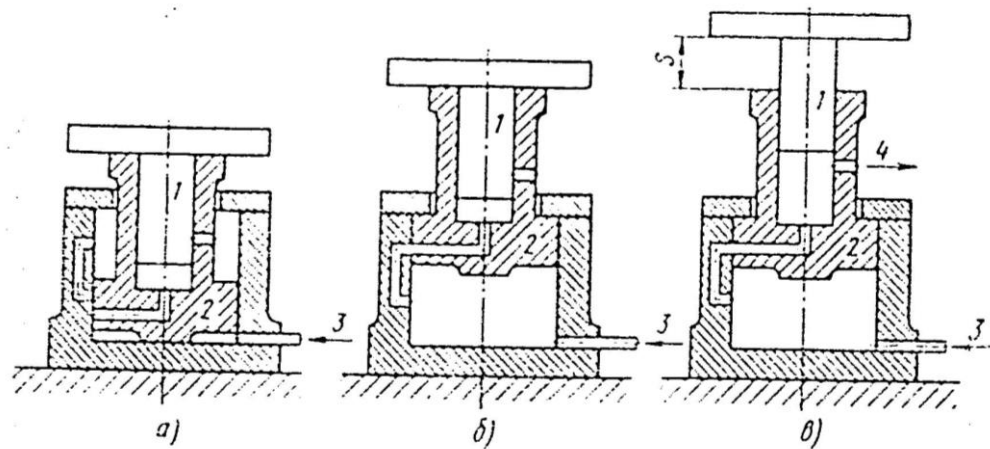
По ступені повноти амортизації ударів струшуючі механізми діляться на наступні типи:

Без амортизації ударів.

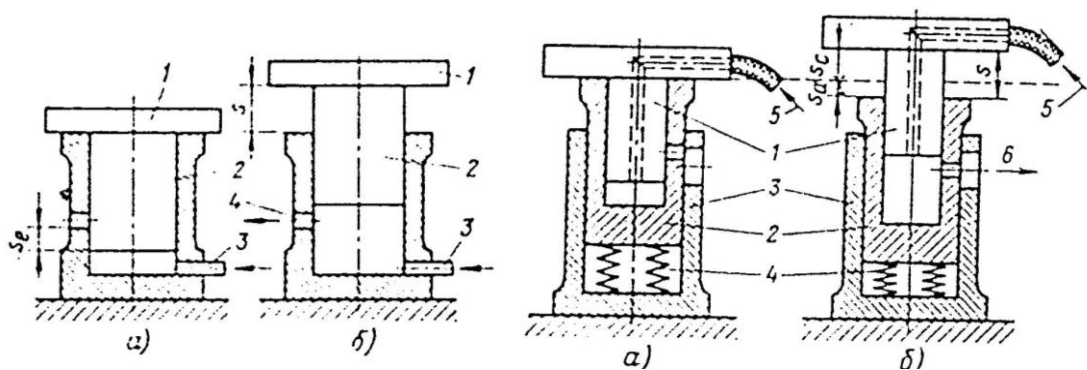
З повною амортизацією ударів.

Зі зм'якшенням ударів.

Пневматичний струшуючий механізм із піднімальним поршнем (мал. 60). При впуску повітря (мал. 60,а) піднімальний поршень піднімається до упору в кришку циліндра й піднімає на собі відлитий з ним (зроблений за одне з ним) струшуючий циліндр. При цьому повітря по каналах, показаним на схемі, надходить в струшуючий циліндр, і починається струшування, під час якого піднімальний поршень продовжує залишатися у верхньому положенні. Удари струшуючого стола передаються на фундамент машини через повітряну подушку, що перебуває в циліндрі під піднімальним поршнем. Частина енергії удару при цьому поглинається пружною деформацією подушки. Таким чином, удари, що передаються на фундамент, зм'якшуються.



Мал.60. Струшу вальний механізм зі зм'якшенням ударів



Мал. 61. Пневматичний струшувальний механізм без амортизації ударів

Мал. 62. Пневматичний струшувальний механізм з повною амортизацією ударів

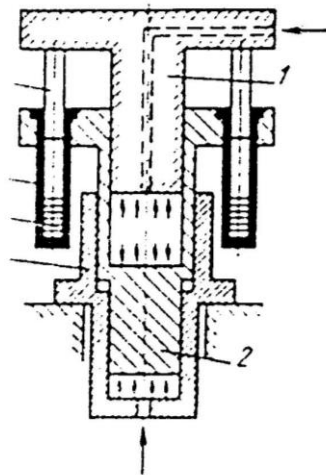
Пневматичний струшуючий механізм без амортизації ударів наведений на мал. 61. При впуску повітря в струшуючий циліндр (мал. 61,а) відбувається наповнення циліндра й підйом поршня зі столом. Після того як поршень пройде шлях S_e , він відкриває вихлопний отвір. Незважаючи на те, що продовжує

надходження повітря в циліндр, тиск у ньому різко падає, так як повітря через отвір (або кілька отворів) виходить в атмосферу. Пройшовши ще деякий шлях по інерції, поршень зупиняється у верхньому положенні (мал. 61,б) і потім падає. Відбувається удар струшуючого стола на фланець циліндра. Удар цей цілком передається на фундамент машини, чим викликається струс ґрунту. Тому струшуючі механізми без амортизації й зм'якшення ударів застосовують тільки в невеликих і середніх машинах

На мал. 62 наведена схема пневматичного струшуючого механізму з повною амортизацією ударів. Тут струшуючий поршень рухається в масивному циліндрі амортизаторі, що опирається внизу на пружини й може, у свою чергу, пересуватися в нерухливому напрямному циліндрі. Після впуску повітря в простір під струшуючим поршнем останній піднімається на величину ходу S_c . Амортизатор же опускається на величину ходу S_a , стискаючи пружини, що перебувають під їм. Уся висота струшування становить $S = S_c + S_a$

При зворотному ході струшуючий поршень падає, а амортизатор під дією стислих пружин піднімається. Відбувається удар у висячому положенні струшуючого стола на фланець амортизатора із взаємним поглинанням їхніх живих сил. При цьому на фундамент машини ніякого удару не передається.

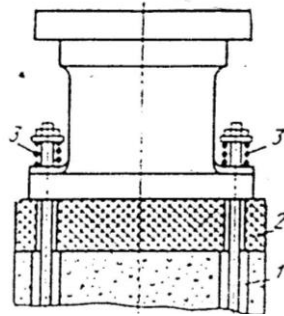
Струшуючі машини з повною амортизацією ударів можуть мати полегшений фундамент або навіть не мати його зовсім. Однак через велику складність машини з повною амортизацією ударів коштують дорого. Значно частіше у великих формувальних машинах обмежуються зм'якшенням або частковим поглинанням ударів.



Мал.63. Струшу вальний механізм з підйомним поршнем і повною амортизацією ударів

На мал. 63. наведене схему механізму, у якій сполучається принцип повної амортизації ударів і принцип механізму з піднімальним поршнем. Цей механізм має піднімальний поршень того ж самого діаметра, що й струшуючий поршень. Тому при ході струшуючого поршня нагору буде значний хід піднімального поршня долілиць.

Цей останній, стискаючи подушку, що перебуває під ним, стисненого повітря (що служить замість пружин на схемі мал. 62.), виконує роль амортизатора ударів. При зворотному ході струшуючого поршня долілиць, а піднімального поршня нагору відбувається їхнє зіткнення з повною амортизацією удару.

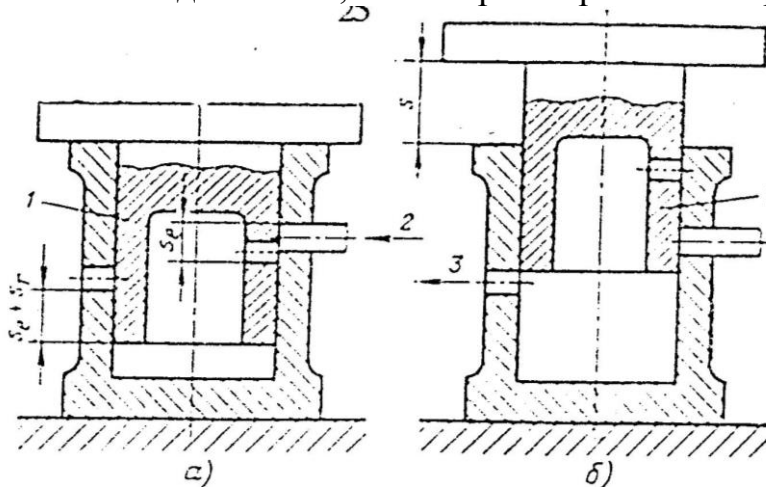


Мал. 64. Схема установки струшу вальної машини на фундамент з пружним шаром

На мал. 64. показано схему установки струшуючого механізму на фундаменті із пружним шаром, що складається з одного або декількох рядів дерев'яних брусів. Під гайки фундаментних болтів ставлять пружини. Так установлюють деякі великі струшуючі машини.

Пристрій фундаменту із пружним шаром є першим кроком до створення віброізованих фундаментів, що не передають ударів струшуючих машин на ґрунт..

На мал. 65 дана схема пневматичного струшуючого механізму з відсіченням і розширенням повітря в циліндрі. Коли поршень пройде з положення а шлях наповнення се, припиняється впуск стисненого повітря в циліндр, тобто відбувається відсічення повітря. Але в цей момент вихлопний отвір ще не почне відкриватися. Протягом ділянки шляхи sg порожнина циліндра буде ізована й у ній буде відбуватися лише розширення стисненого повітря. Якщо ж у момент закриття впускного отвору (у момент відсічення) почне відкриватися вихлопне вікно (тобто якщо $sg = 0$), то будемо мати механізм із відсіченням, але без розширення повітря.



Мал. 65. Схема пневматичного струшуючого механізму з відсіченням і розширенням повітря в циліндрі

Пневматичні струшуючі механізми з відсіченням (і розширенням) повітря є більше економічними в порівнянні з механізмами без відсічення, вони широко застосовуються.

По типі повітророзподілення пневматичні струшуючі механізми бувають:

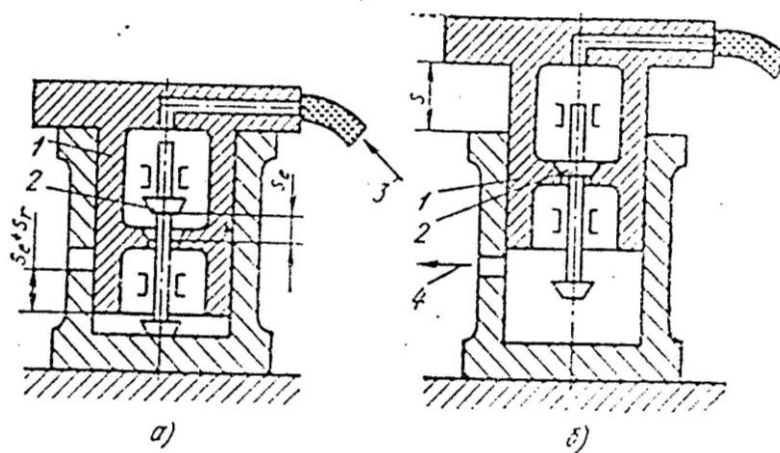
З поршневым розподілом.

З розподілом за допомогою клапана.

Із золотниковими механізмами.

У першому випадку розподіляє повітря сам поршень струшуючого механізму, що при русі відкриває й закриває впускне й вихлопне отвори (мал. 60, мал. 61, мал. 62, мал. 65). Вони прості, але не мають регулювання.

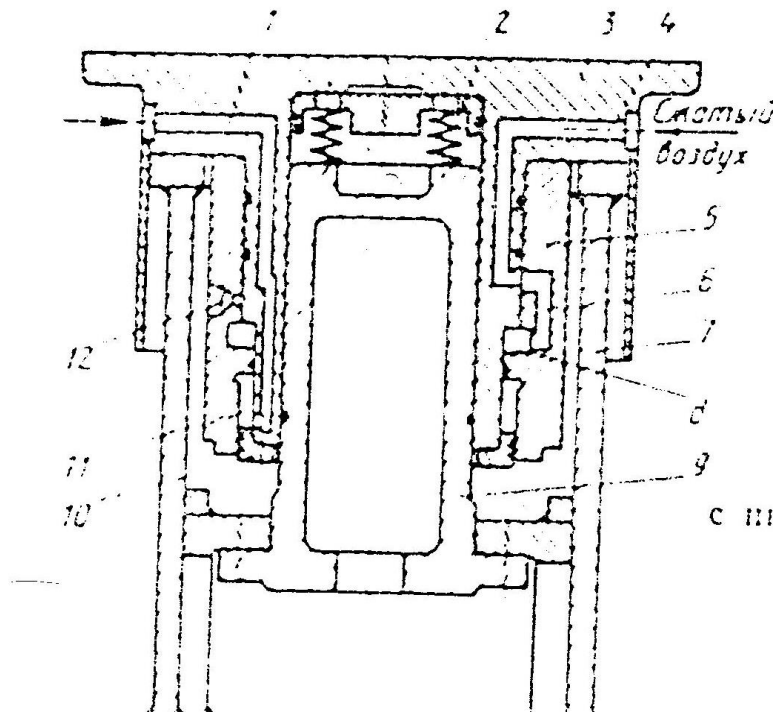
Розподіл повітря за допомогою клапана показано на мал. 66. При переміщенні струшуючого стола на величину ходу наповнення се нагору тарілка клапана сідає на сідло й робить відсічення повітря, припиняючи його доступ у порожнину циліндра. Вихлопне вікно відкривається поршнем при подальшому його підйомі. Клапан подібного роду простий конструктивно, але важко доступний при регулюванні.



Мал. 66. Струшуючий механізм з клапанним розподілом повітря

Золотникові розподільники повітря застосовуються рідко в невеликих струшуючих формувальних машинах.

На мал. 67 показаний механізм струшування із пневматичною амортизацією. Складається зі станини 7 і нерухливої напрямної колони 9, на якій вільно насаджений стіл 3. У неробочому стані машини ударник 5 під дією сили ваги опускається на фланець 10. При цьому обсяг порожнини 11 протитиску скорочується до мінімуму. При подачі стисненого повітря по каналі 1 у порожнину 11 ударник миттєво піднімається й притискається до стола 3; у порожнині 11 тиском стисненого повітря створюється повітряна подушка, що служить амортизаційною пружиною. При струшуванні стиснене повітря подають у робочу порожнину 8 по каналі 4 у столі 3 і каналу 6 в ударникові 5. Тому що площі поршнів робочої порожнини 8 і порожнини 11 протитиску рівні, зусилля на стіл і ударник від тиску стисненого повітря врівноважуються, і ударник під дією сили ваги опускається; тиск же в порожнині 11 залишається весь час постійним (повітряна подушка), тому що порожнина з'єднана з магістраллю.



Мал. 67. Механізм струшування із пневматичною амортизацією.

Ударник буде рухатися долілиць доти, поки не відкриються вихлопні вікна 12 і повітря з порожнини 8 не піде в атмосферу. Стіл 3 падає, а ударник під дією стисненого повітря рухається нагору; відбувається удар, і цикл повторюється.

Пружини 2 у робочому процесі механізму струшування безпосередньо не беруть участі, а лише запобігають зайвим подвійним ударами стола про фланець станини 7 при його русі долілиць.

По характеру робочого процесу в циліндрі пневматичні струшуючі механізми можна розділити на наступні типи:

- Без відсічення (і розширення) повітря..
- З відсіченням, але без розширення повітря.
- З відсіченням і з розширенням повітря.

Струшуючий механізм, що працює без відсічення (і розширення) повітря, з одним наповненням (мал. 61).

Основні конструктивні типи струшуючих машин

Найпростішим конструктивним типом струшуючої формувальної машини є струшуючий стіл, що являє собою пневматичний струшуючий механізм, який служить лише для ущільнення ливарних форм і не має додаткових механізмів для витягу моделей з форм. Прості струшуючі столи будуються різної вантажопідйомності й застосовуються для набивання форм і стрижнів в одиничному й дрібносерійному виробництві, причому виймання моделі з форми або стрижнів з ящика здійснюється поза машиною за допомогою піднімальних засобів або ж спеціальних додаткових поворотно-витяжних механізмів.

Струшуючі формувальні машини для формування мають крім механізму струшування механізм підпресовки. Струшуючий механізм при цьому вбудовується усередину поршня механізму підпресовки.

Струшуючі формувальні машини для середніх розмірів опок - до (1000...1500 мм) звичайно (але не завжди) мають додатковий механізм підпресовки й виконуються трьох основних конструктивних типів: зі штифтовим або рамковим зйомом, з поворотною плитою, з перекидним столом.

Машини зі штифтовим і рамковим зйомом найчастіше застосовують для формування верхніх опок.

Машини з поворотною плитою й з перекидним столом, як правило, застосовують для формування нижніх опок.

Струшуюча формувальна машина з підпресовкою й поворотною плитою (мал. 68). Струшуючий механізм машини має піднімальний поршень 7, що використовується також як поршень підпресовки. Модельна плита 3, модель 2 і опока 1 установлюють на поворотну плиту 4. В опоку насипають формувальну суміш (мал. 68,а).

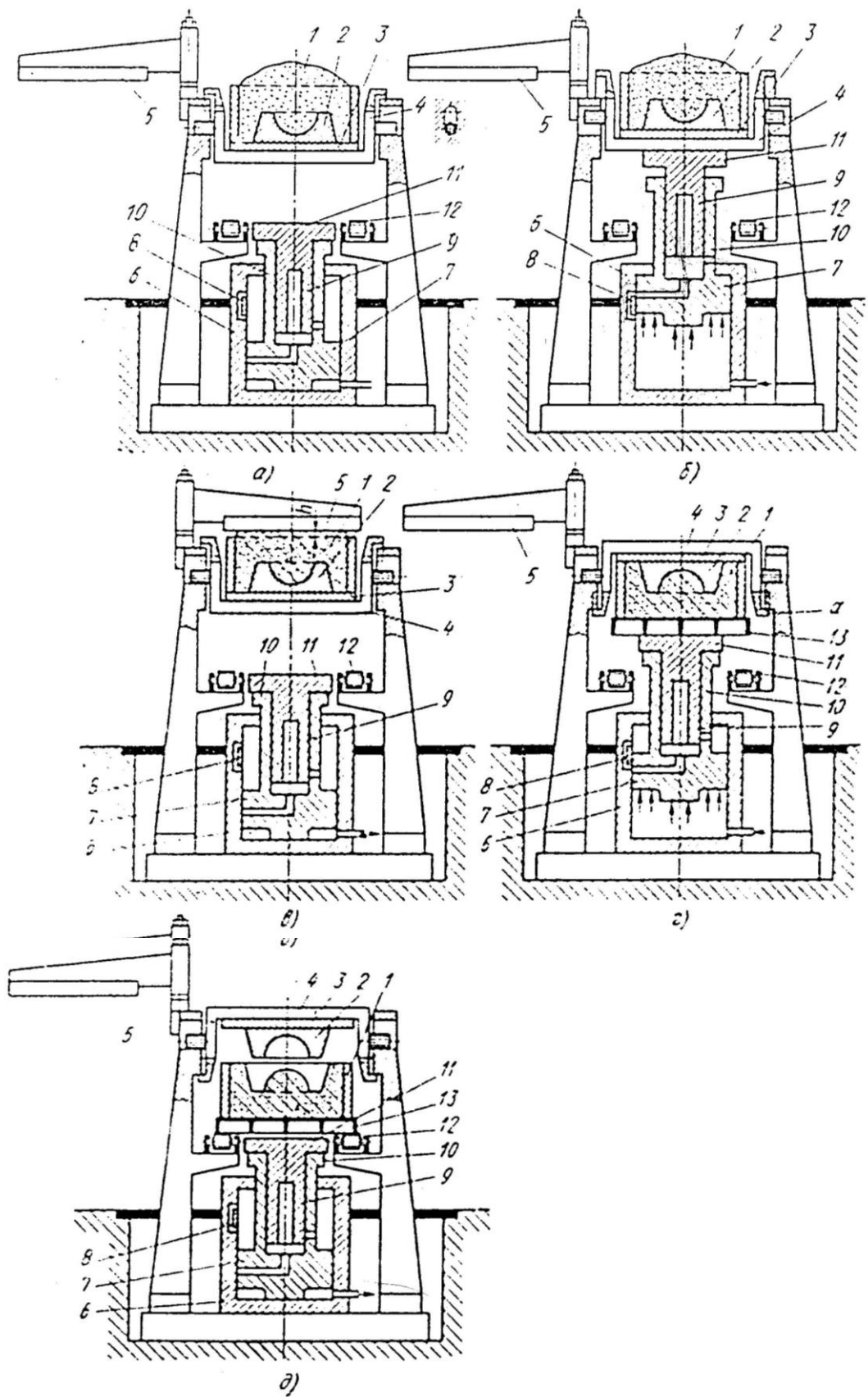
При впуску повітря (мал. 68,б) піднімальний поршень 7 піднімається до упору в кришку циліндра 6 і піднімає на собі (зроблений за одне з ним) струшуючий циліндр. При цьому повітря по каналах 8, показане на схемі, надходить в струшуючий циліндр 10, і починається струшування, під час якого піднімальний поршень 9 продовжує залишатися у верхнім положенні. Удари струшуючого стола 11 передаються на фундамент машини через повітряну подушку, що перебуває в циліндрі під піднімальним поршнем. Частина енергії удару при цьому поглинається пружною деформацією подушки. Таким чином, удари, що передаються на фундамент, зм'якшуються.

Після закінчення процесу струшування струшуючий циліндр 10 і струшуючий стіл 11, опускаються долілиць (мал. 68,в) Для одержання певної величини деформації формувальної суміші при підпресовці передбачений поворотний ніж 5, що зрізує надлишок суміші й залишає для підпресовки шар товщиною h . Після цього на напівформу накладають і закріплюють підпочний щиток.

Поворотна плита разом з напівформою повертаються на 180° (мал. 68,г). Повітря подається в нижню порожнину пресового циліндра 6. Пресовий поршень 7 піднімається й піднімає стіл 11, що давить на підпочний щиток і відбувається підпресовка форми.

Напівформа відкріплюється від поворотної плити (мал. 68,д), стіл 11 опускається разом з напівформою. Модельна плита 3 і модель 2 залишаються на поворотній плиті. Підпочний щиток разом з напівформою встановлюється на роликівий конвеєр 13 за допомогою якого напівформа видаляється з робочої зони.

Поворотна плита повертається на 180° , модель обдувають стисненим повітрям, установлюють опоку й процес повторюється.



Мал. 68. Струшуюча формувальна машина з підпресовкою й поворотною плитою.

Пневматична стрижнева струшуюча машина з перекидним столом (мал. 69). Стрижневу суміш насипають у стрижневий ящик 2, що встановлень на рухомій плиті 3 перекидного стола 4 (мал. 69,а).

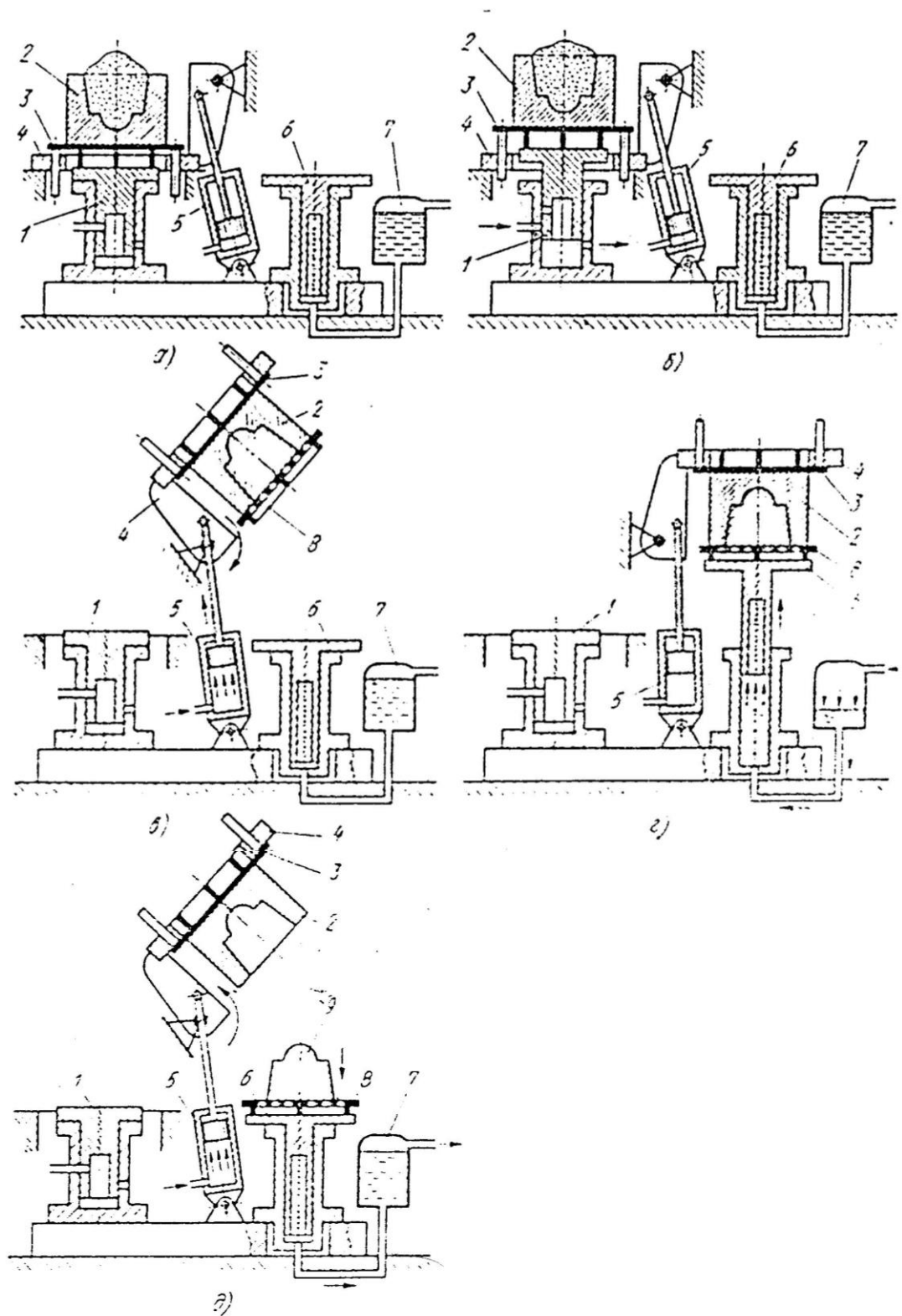
Повітря подається в нижню порожнину струшуючого механізму (мал. 69,б). Відбувається процес струшування на струшуючому столі 1.

Після закінчення процесу струшування на стрижневий ящик накладають сушильну плиту 8, яку закріплюють зі стрижневим ящиком (мал. 69,в). Повітря надходить в нижню порожнину циліндра повороту 5 перекидного стола 4. Циліндр 5 є циліндром простої дії, а не подвійного, тобто має впуск стисненого повітря тільки в порожнину по одну сторону поршня. Цей циліндр може проводити тільки першу половину повороту перекидного стола - від вихідного положення а або в до положення мертвої точки механізму б або м. Друга ж половина повороту, як при повороті на витяжку (з положення б у положення г), так і назад з положення г у положення а, відбувається за рахунок моменту сили ваги перекидного стола щодо осі його повороту. Для цього необхідно, щоб у положенні в (мертва точка) при повороті перекидного стола з ящиком, стрижнем і сушильною плитою центр маси системи, щоб, перебував правіше осі повороту, а при зворотному повороті, у положенні д (мертва точка) ліворуч осі повороту.

Прийомний стіл 6 переміщається від гідравлічного циліндра, у який масло подається з бачка 7 під дією стисненого повітря (мал. 69,г). Після підняття прийомного стола до торкання із сушильною плитою, сушильна плита від'єднується від стрижневого ящика 2 і разом зі столом і стрижнем, що витягає зі стрижневого ящика опускається долілиць. На початку ходу витяжки, щоб уникнути різкого ривка, випуск масла з гідроциліндра витяжного механізму проходить через отвір (із дроселем) малого перетину у випускному клапані. Для плавної зупинки наприкінці витяжки гідроциліндри витяжних механізмів забезпечуються гідрогальмами

Після витяжки стрижня повітря подається в циліндр повороту 5 перекидного стола 4 (мал. 69,д). До мертвої точки поворот здійснюється від пневмоциліндра, далі за рахунок сили ваги стола й стрижневого ящика. Після повернення у вихідне положення стрижневий ящик обдувається стисненим повітрям, наповнюється стрижневою сумішшю й процес повторюється.

Прийомні столи струшуючих формувальних і стрижневих машин з поворотною плитою й з перекидним столом постачають механізмами, що нівелюють, які призначені забезпечити витяжку моделі з форми при неправильній тилевій поверхні опоки або нерівному підопічному щитку. Якщо таку опоку опускати на твердий прийомний стіл, то вона повернеться навколо свого виступаючого ребра; відбудеться перекіс форми щодо моделі й обрив форми або утворення тріщин. Тому прийомний стіл постачають пристосуванням у вигляді двох (або більше) брусків, що опираються на пружини. При зіткненні опоки із брусками вони «пристосовуються» до неправильної поверхні опок і прилягають до неї. Далі, за допомогою особливого пристрою прийомні бруски жорстко фіксуються в цьому положенні, і опока при витяжці моделі вже залишається нерухливою щодо прийомного стола.



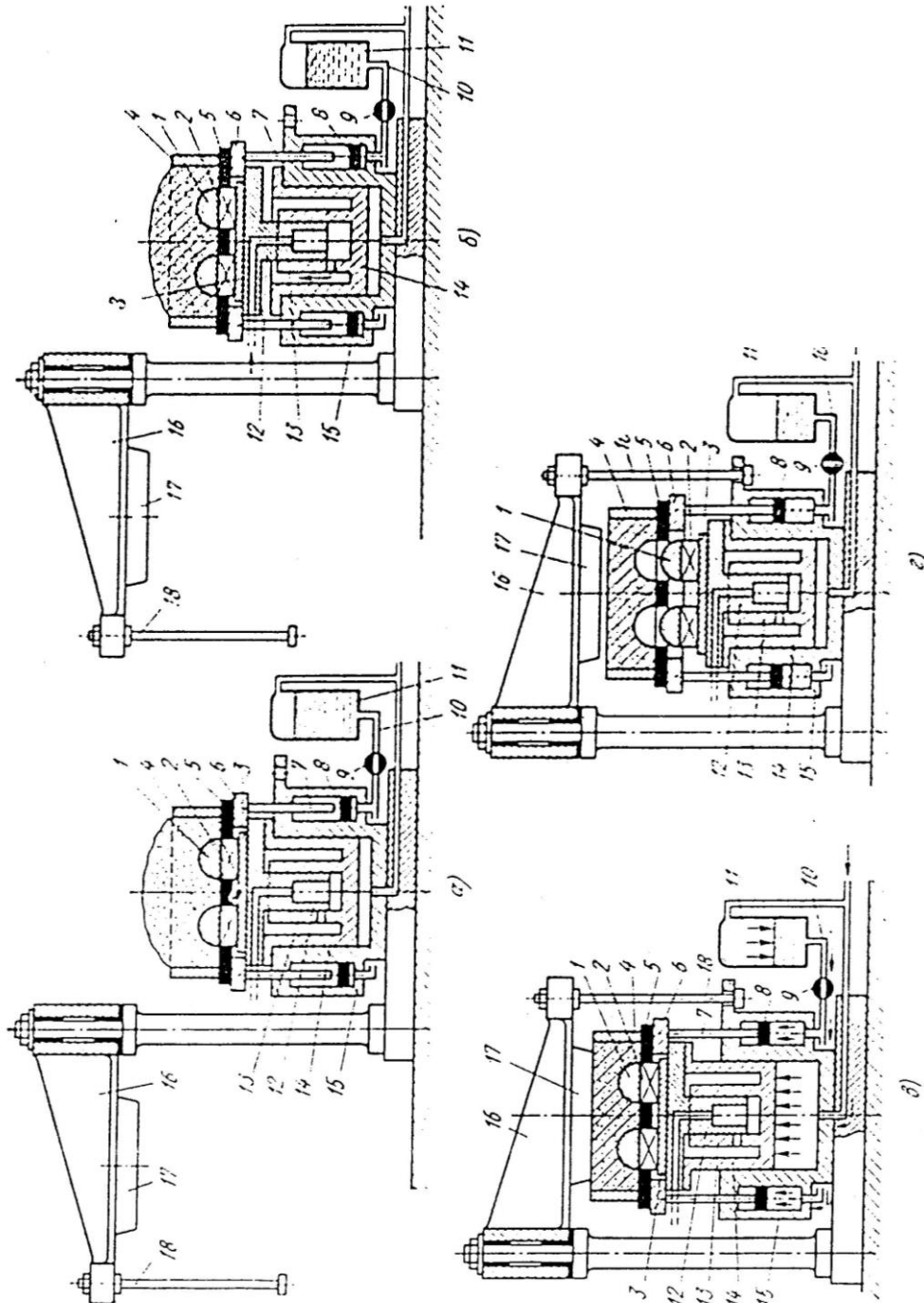
Мал. 69. Пневматична стрижнева струшуюча машина з перекидним столом.

Пневматична струшуюча формувальна машина з підпресовкою й протяганням моделі за допомогою рамкового підйому (мал. 70).

На стіл машини (мал. 70,а), що одночасно слугує струшуючим поршнем 12, установлена піднімальна рамка 6, протяжлива плита 5, стілець 2, модель 1 і опока 4. Модель установлюється на стільці 2. Після чого засипається формувальна суміш.

Повітря подається в струшуючий циліндр 13 (мал. 70,б). Іде процес струшування.

Після закінчення процесу струшування (мал. 70,в) повертається траверса формувальної машини 16 із пресовою колодкою 17 і тягою траверси 18, що своєю голівкою входить в паз на станині машини. Повітря подається в нижню порожнину пресового циліндра 15. Пресовий поршень 14 піднімається, відбувається підпресовка суміші. Одночасно повітря надходить в масляний резервуар 11, звідки масло надходить в нижні порожнини гідроциліндрів 8, які піднімають штифти 7 до торкання із протяжною рамкою 6.



Мал. 70. Пневматична струшуюча формувальна машина з підпресовкою й протяганням моделі за допомогою рамкового підйому.

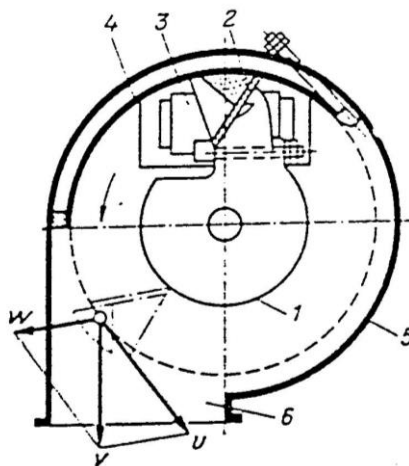
Після закінчення підпресовки (мал. 70,г) кран 9 закривається, пресовий поршень разом зі столом, підстувальною плитою, стільцями й моделлю опускається (повітря з нижньої порожнини виходить в атмосферу). Штифти перебувають у верхнім положенні, тому що вихід масла із циліндрів перекритий краном 9. Відбувається витяжка моделі. Траверса 16 з тягою 18 повертається, звільняючи робочу зону для зняття напівформи, обдування моделі, установки опоки. Перед установкою опоки кран 9 відкривається, штифти з рамками опускаються у вихідне положення за рахунок сил ваг поршня, рамки. Процес повторюється.

Піскомети

Піскомет являє собою металеву машину, що кидає формувальну суміш в опоку, одночасно наповнюючи її й роблячи ущільнення суміші.

Основним робочим органом піскомета є металева голівка, що являє собою швидкообертовий ротор з однієї, двома або трьома лопатками. Ці лопатки й викидають із кожуха голівки порції, «пакети» формувальної або стрижневої суміші з великою швидкістю вертикально долілиць, у опоку або стрижневий ящик. Для обслуговування всієї площі опоки або ящика металева голівка піскомета монтується на двох важелях, або «рукавах», так що її можна водити над набивається опокою. Формувальна ж суміш підводиться до металевій голівки безупинно за допомогою системи стрічкових конвеєрів.

Металева голівка піскомету (мал. 71). Швидкообертовий ротор 1 приводиться в обертання безпосередньо від електродвигуна. На роторі закріплена одна змінна лопатка 2 або ківш. Суміш безупинно надходить зі стрічкового конвеєра в кожух голівки в осьовому напрямку через вікно в задній стінці кожуха. Потік суміші відтинається швидкообертової лопаткою, формується під дією відцентрових сил у пакет і просувається лопаткою по окружності. При цьому переміщенні пакет обмежується з периферії сталеву напрямною дугою, що встановлюють строго по колу з мінімальним зазором стосовно краю лопатки. При пересуванні лопаткою уздовж напрямної дуги пакет суміші під дією відцентрових сил здобуває деяке ущільнення.



Мал. 71. Металева голівка піскомету

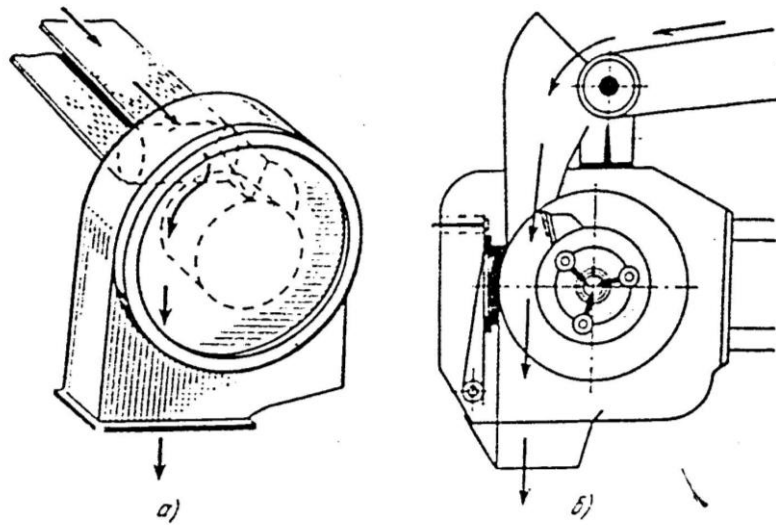
Після того як пакет суміші й лопатка ротора пройдуть горизонтальний радіус голівки, де кінчається напрямна дуга, починається сповзання пакета з лопатки. У цей момент пакет здобуває під дією відцентрових сил деяку вихідну швидкість щодо лопатки.

Продуктивність піскометів до $60 \text{ м}^3/\text{ч}$. ВОНИ мають діаметр $400 \dots 800 \text{ мм}$. Частота обертання ротора $1000 \dots 1500 \text{ об/хв}$. Вихідна швидкість пакетів суміші $45 \dots 60 \text{ м/сек}$.

Головна переваги піскометів - висока й рівномірна щільність набивання форми будь-якої висоти й площі.

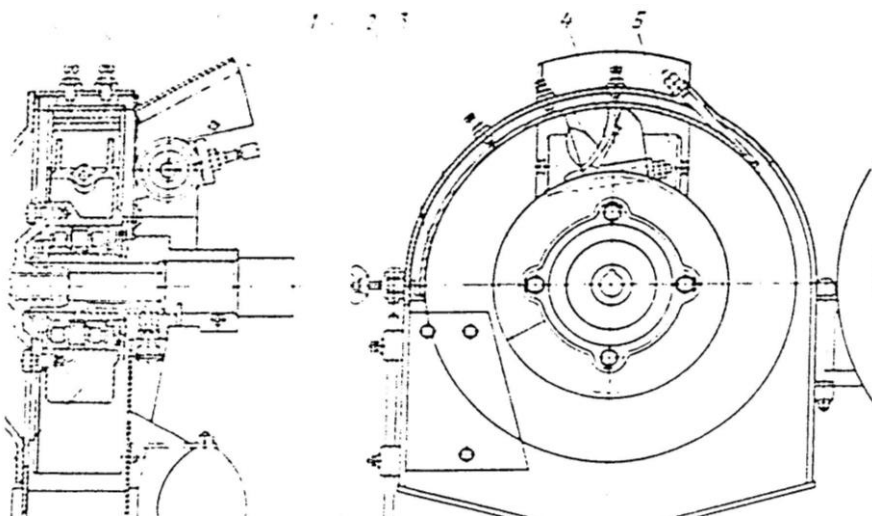
По своїй конструкції піскомети розділяються на підвісні, стаціонарні консольні з дистанційним керуванням, пересувні консольні з дистанційним керуванням, містові із програмним керуванням.

На мал. 72 показані варіанти подачі суміші в голівку піскомета в осьовому напрямку (мал. 72,а) і в площині обертання ротора (мал. 72,б)



Мал. 72. Варіанти подачі суміші в голівку піскомету

Конструктивне оформлення металевій піскомета голівки показане на мал.73.

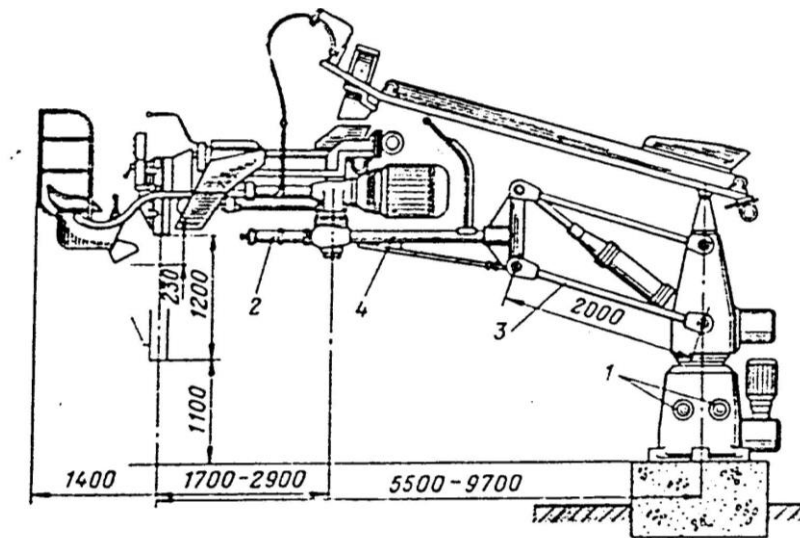


Мал. 73. Конструкція металевій голівки піскомету

Підвісний піскомет або хитний стіл являє собою металеву голівку, шарнірно підвішену до металоконструкції будинку. Формувальна суміш із бункера дисковим живильником подається по жолобі в металеву голівку, а з її суміш викидається в опоку.

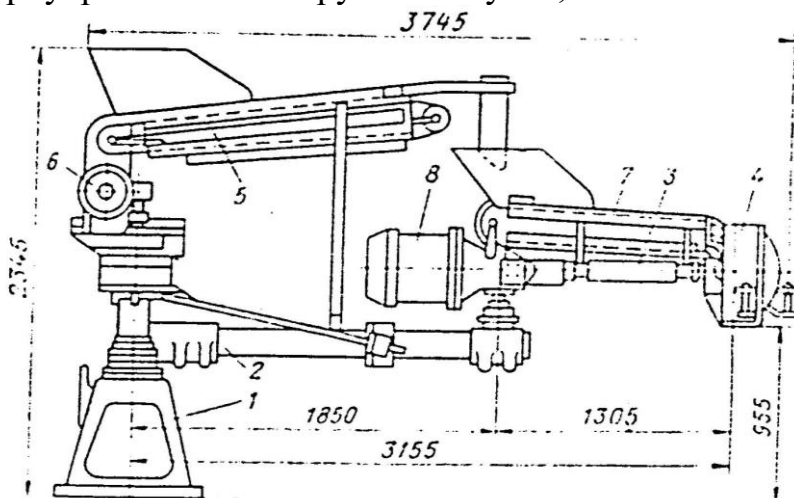
Стационарний піскомет показаний на мал. 74. Переміщення металеві голівки над опоками для їхнього набивання здійснюється за допомогою гідроциліндрів. Керування гідроциліндрами повороту рукавів здійснює оператор, що сидить на спеціальному кріслі, розташованому на кінці малого рукава, проти пульта, змонтованого на металевій голівці.

Крім того металеві голівка може переміщатися по висоті для набивання опок, розташованих на різних рівнях. Для цього великий рукав його виконаний у вигляді шарнірного паралелограма, що може підніматися й опускати за допомогою гідроциліндра, що скорочує або подовжує паралелограм по діагоналі.



Мал. 74. Стационарний піскомет

Компонування найпростішого стационарного піскомета показані на мал.75. Металеві голівка змонтована на кінці малого рукава піскомета, що на вертикальному шарнірі укріплений на кінці великого рукава, а останній також на шарнірі укріплений на нерухливій тумбі, або станині.



Мал. 75. Компонувка стационарного піскомету

Таким чином, великий рукав може повертатися в горизонтальній площині щодо тумби, а малий рукав додатково - щодо великого рукава. Таке зчленування дає можливість голівці обслуговувати всю площу набивається опоки, що, або стрижневого ящика.

Забезпечення формувальною сумішшю здійснюється двома стрічковими конвеєрами, один з яких монтований на великому, а іншої на малому рукаві. Перший з них одержує суміш зі стаціонарно розташованого цехового стрічкового конвеєра, а другий передає суміш безпосередньо в металеву голівку.

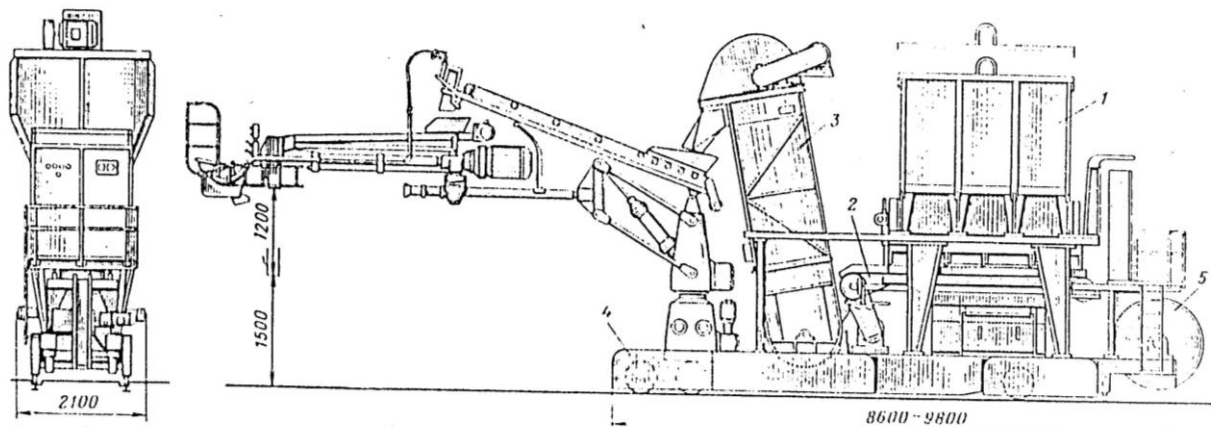
Пересувний піскомет з бункером (мал. 76) переміщається на візку по рейковому шляху уздовж формувального прольоту по його середині й робить набивання опок, розставлених по обидві сторони. Піскомет має знімний бункер з формувальною сумішшю. На візку такого пересувного піскомета під бункером є пластинчастий живильник, що подає суміш із бункера через хитне сито в ковшовий елеватор. Ним суміш передається далі на стрічку великого рукава, а з нього на стрічку малого рукава й, нарешті, у металеву голівку.

Піскомети рукавні пересувні з дистанційним керуванням можуть бути велосипедні, візкового або мостового типу.

Піскомет велосипедного типу пересувається уздовж прольоту стіни на візку по одній рейці й по верхньому опорному шляху.

Піскомети місткові мають подобу мостовому крану, застосовуються для ущільнення форм великогабаритних опок.

Важливою умовою успішної експлуатації піскометів є необхідність ретельної магнітної сепарації формувальної суміші, тому що металеві включення, потрапляючи в металевій голівці між напрямною дугою й краєм швидкообертової на роторі лопатки, викликають швидке зношування лопаток, заклинювання й поломки.

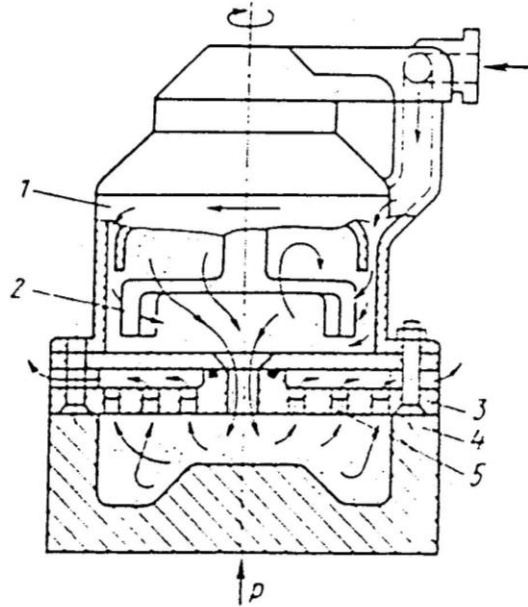


Мал. 76. Пересувний піскомет з бункером.

Піскодувні (піскострільні) стрижневі машини

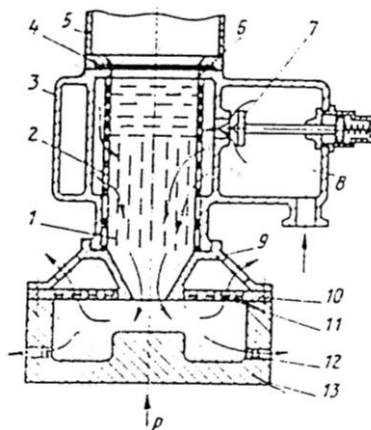
У цих машинах заповнення стрижневого ящика й ущільнення суміші здійснюється стисненим повітрям.

Як піскодувна, так і піскострільна стрижнева машина має практично ті самі основні вузли, крім робочих резервуарів. На мал. 80 показаний піскострільний напіваавтомат для виготовлення стрижнів масою 16 кг. Основні вузли машини: робочий резервуар 3, траверсу 2, насадка із вдвотною плитою 4, стіл 5 з гідроциліндром для затиску стрижневого ящика, ресивер 7, бункер 1 з живильником, станина 6.



Мал. 78 піскодувний механізм

У піскодувному резервуарі 1 (мал. 78) стиснене повітря подається до верхньої або бічної поверхні стовпа суміші. Для розпушення суміші в процесі надува й руйнування кратерів, що утворюються, у корпус резервуара вбудовують приводні мішалки 2. Надувна плита 3 плоска, з одним або декількома вихідними отворами. Після надува, повітря із стрижневого ящика 4 виходить через спеціальні щілинообразні пристрої, що пропускають повітря а затримують суміш, - венті 5 - в атмосферу. Венти вбудовують і в стрижневому ящику.



Мал. 79. Піскострільний механізм

У піскострільному резервуарі 3 (мал. 79) є гільза 2 з вузькими вертикальними прорізами 1 у її нижній частині й горизонтальних прорізах 6 у верхній частині, через які надходить стиснене повітря. При цьому через щілини верхнього пояса надходить повітря, що в гільзі давить на суміш, що перебуває там, а через щілини нижнього пояса входить повітря, що спускає суміш у гільзі й перешкоджає її зависанню. Нижня частина резервуара являє собою конічну насадку 9 із профільним вихідним отвором значних розмірів. При цьому, проходячи через конічне звуження гільзи перед вдвувним отвором, суміш згущається, ущільнюється перед виходом і спрямовується в технологічну ємність компактною масою, що штовхається позаду зарядом стисненого повітря подібно кулі.

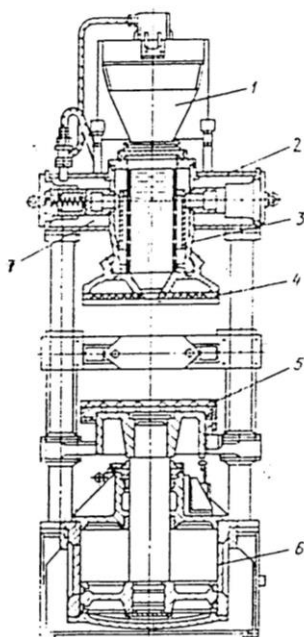
Як і в піскодувному резервуарі, надувна плита 10 є універсальною й, крім отворів для надува суміші, має вентиляційний отвір 11 для відводу повітря.

Після подачі суміші в резервуар 3 з бункера 5 шибер 4 закривається, а клапан дуття 7 відкривається. При цьому більша порція стисненого повітря миттєво перетікає з ресивера 8 у робочий резервуар і своїм тиском виштовхує дозу суміші через вдвувний отвір у стрижневий ящик 13. Відпрацьоване повітря через венті 12, розташовані в ящику, і отвору 11 у надувній плиті йде в атмосферу.

Як у піскодувній машині, так і в піскострільній у період надува суміші стрижневий ящик 13 винний бути притиснутий до надувної плити силою, в 1,5...2 рази перевищуючу силу тиску повітря на стрижневий ящик.

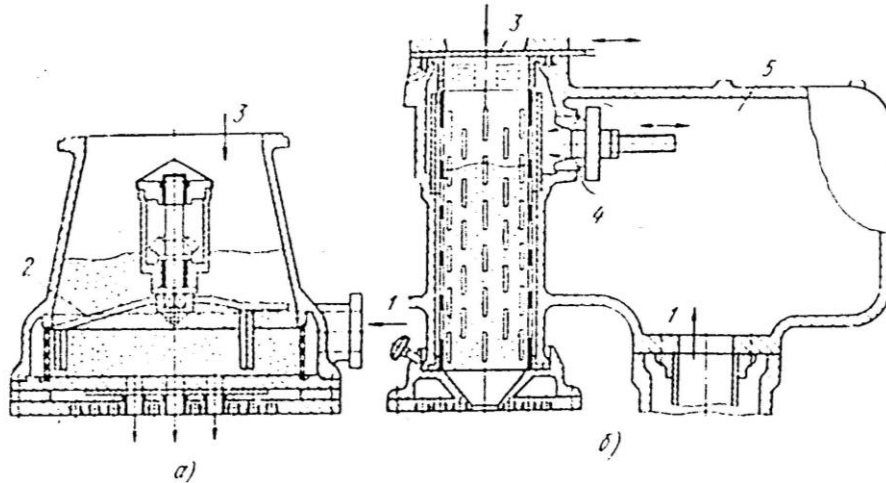
Таким чином, у конструкції піскострільної машини на відміну від піскодувної передбачені: висока гільза із прорізами для проходу повітря; впускний швидкодіючий клапан і випускний отвір, що має великий поперечний переріз; убудований ресивер. Завдяки цим конструктивним особливостям забезпечується надзвичайно висока швидкість піскострільного процесу в порівнянні з піскодувним.

Час робочого процесу в піскострільній машині приблизно в 10 разів менше, ніж у піскодувної, і становить 0,1...0,2 с.



Мал.80. . Піскострільний автомат

На мал. 81,а показана конструкція піскодувного механізму в якому впуск повітря в резервуар робиться по його периферії, з кільцевого простору через сітку по всій бічній поверхні резервуара в його нижній частині. Входячи з боків і знизу, струмені стисненого повітря діють як мітла; вони змітають і розпушують суміш, що перебуває на дні резервуара, тим самим перешкоджаючи її зависанню та злежуванню, і сприяє більш легкому її проходженню через вдувні отвори. Крім того, резервуар має механічну ворошилку, що включається під час дуття й також розпушує суміш, перешкоджаючи її зависанню й злежуванню. Такі механізми застосовуються як для формувальних так і для стрижневих сумішей.



Мал. 81. Конструкція піскодувного механізму

Як видно з малюнка надувна плита зроблена подвійною. Вдувні отвори проходять через обидві ці плити через змінні втулки. Нижня частина плити використовується для установки на ній вентів. Таким чином, ця конструкція передбачає застосування верхньої вентиляції що ущільнюється, або формується технологічної ємності (стрижневого ящика або опоки), і установка вентів у стінках ящика при цьому є не обов'язковим або ж зводиться до мінімуму.

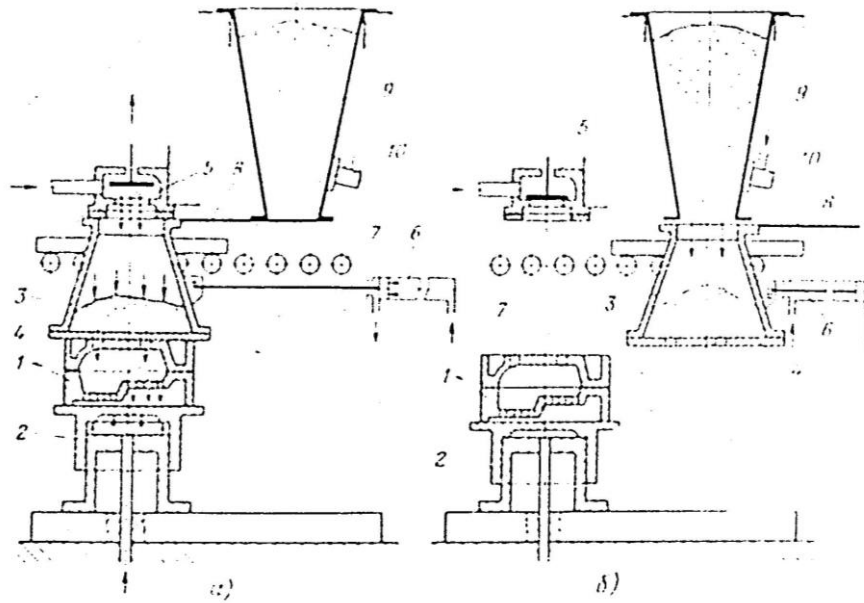
На мал. 81,б показана схема піскострільного механізму по конструкції мало чим відмінного від показаного на мал. 79.

Насадка через які суміш направляється в стрижневий ящик (мал. 85) надівається на корпус піскострільного механізму й кріпиться до нього гвинтами 1 і являє собою корпус 2, скріплений з вентиляційною плитою 3. У середині корпуса вмонтований конус 7 і втулки 4 і 5. У вентиляційній плиті 3 розташовані венти 6, через які повітря з порожнини стрижневого ящика викидається в атмосферу.

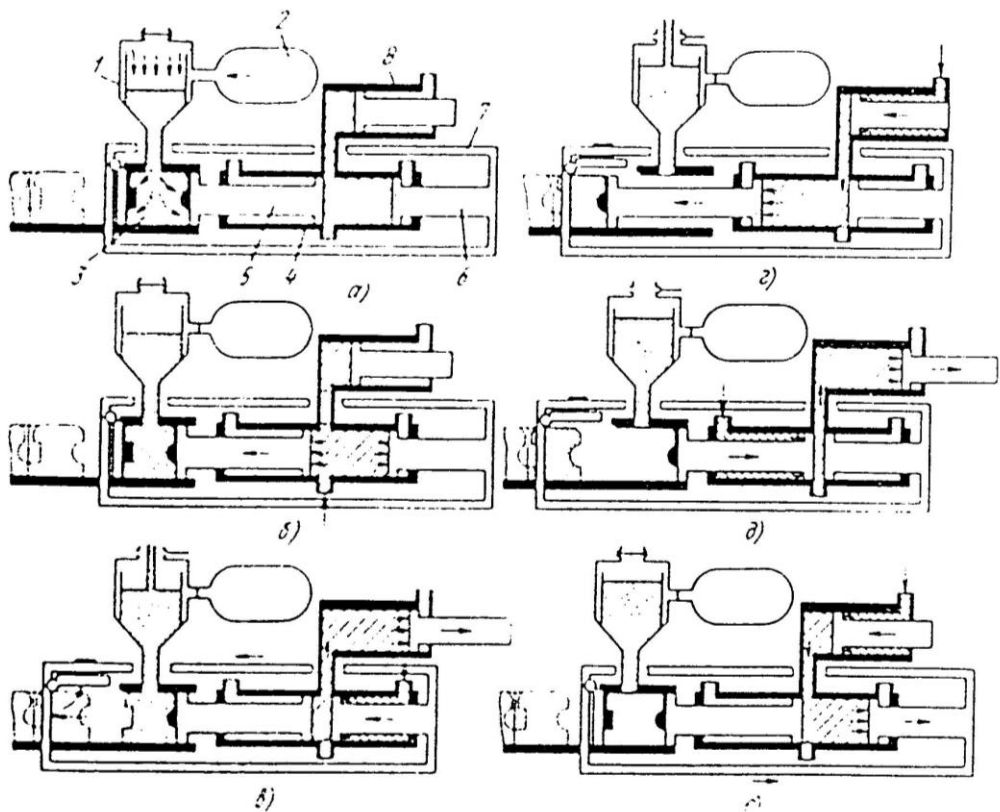
Конструктивні типи піскодувних і піскострільних машин.

Машини для виготовлення стрижнів виконують як однопозиційні мал.82, так і багатопозиційні, з карусельним столом або із човниковим рухом двомісного візка.

На мал. 82 показане розташування агрегату однопозиційної стрижневої машини з піскодувним резервуаром найпростішого типу, що з положення надува переводитися штовхальником по рольгангові під бункер для наповнення сумішшю.



Мал.82. Одно позиційна стрижнева машина з піскодувним резервуаром



Мал. 83. Послідовні фази процесу одержання безопочних форм.

На мал. 83 показані послідовні фази процесу одержання безопочних форм.

У положенні а проходить заповнення камери машини, у якій формується блок, сумішшю з піскодувної (піскострільної) голівки машини. У положенні б основний плунжер гідроциліндра робить пресування формувального блоку. Масло під тиском впускається в циліндр, як показано стрілкою. У положенні в передня (ліва) стінка камери відсувається убік стопки форм (блоків) (уліво на схемі), для чого масло під тиском впускає в кільцевий простір заднього плунжера рухливої рамки машини. Масло ж з основного (середнього) робочого простору гідроциліндра (між основним і заднім плунжерами) витісняється догори, у циліндр акумулятора. Ліва стінка камери при цьому, відходить від машини, у той же час повертається на шарнірі в горизонтальне положення, догори. Одночасно піскодувний резервуар доповнюється формувальною сумішшю. У положенні г чергова ущільнена форма, або безопочний блок, пересувається й уся стопка на товщину одного блоку. У положенні д задня (права) стінка камери вертається назад у машину, і, нарешті, у положенні е вертається у вихідне положення також передня (ліва) стінка камери.

Виготовлення стрижнів по оснащенню що нагрівається, полягає в тім, що стрижнева суміш, заповнює порожнину попередньо нагрітого стрижневого ящика за 15...60 сек і твердіє. Отриманий стрижень не вимагає додаткового сушіння, а його міцність достатня для транспортування й установки у форму. Особливість цього технологічного процесу в тім, що одержувані стрижні мають високу якість (підвищена геометрична точність і гладка поверхня).

Нагрівання модельного оснащення на машинах може бути газовий або електричний, а у випадку застосування в оснащення більших знімних частин у вигляді болванів використовують комбіноване нагрівання-газовий і електричний.

Досвід експлуатації встаткування показали складність і неекономічність застосування електричного нагрівання, особливо для складної по конструкції й великий по розмірах оснащень.

Газове нагрівання оснащення має наступні переваги: низька вартість газу, швидке й рівномірне нагрівання оснащення, висока надійність роботи й простота конструкцій системи нагрівання.

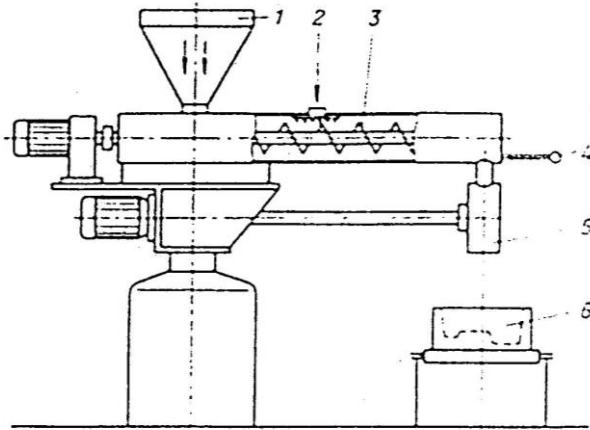
Піскострільні голівка машин для виготовлення стрижнів по оснащенню що нагрівається, не відрізняється від розглянутих вище хоча й мають деякі особливості.

Для видалення готових стрижнів з машини застосовують спеціальні пристрої.

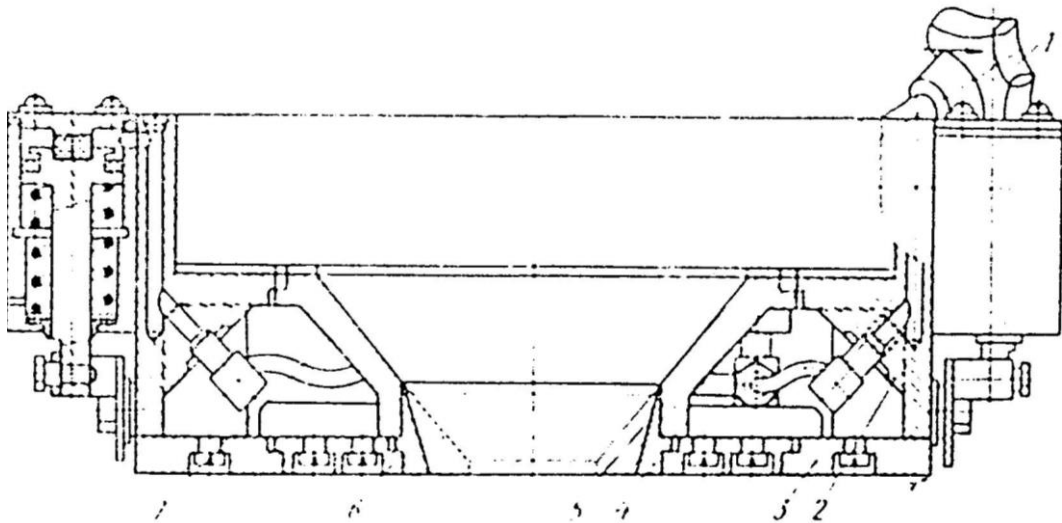
Для очищення робочої поверхні ящика й покриття її розділовим складом майже всі машини мають спеціальні пристрої. Ці пристрої являють собою форсунки, що переміщуються, які при русі вперед обдувають стисненим повітрям робочу поверхню розкритого ящика, а при русі назад покривають її розділовим складом.

Основні операції на таких машинах: нагрівання стрижневого ящика, надувши стрижня, розбирання ящика й витягу стрижня.

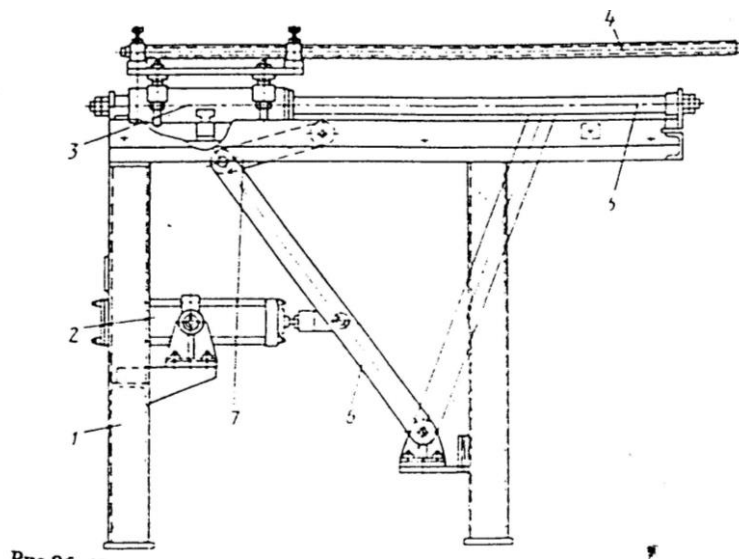
Міксер-слінгер для виготовлення стрижнів з холоднотвердіючої суміші (мал. 84). Вона складається з консолі або рукава, на якому є гвинтовий змішувач безперервної дії, що видає приготовлену в ньому суміш у піскомітну голівку, що й викидає її у стрижневий ящик.



Мал. 84. Міксер-слінгер для виготовлення стрижнів з холоднотвердіючої суміші.

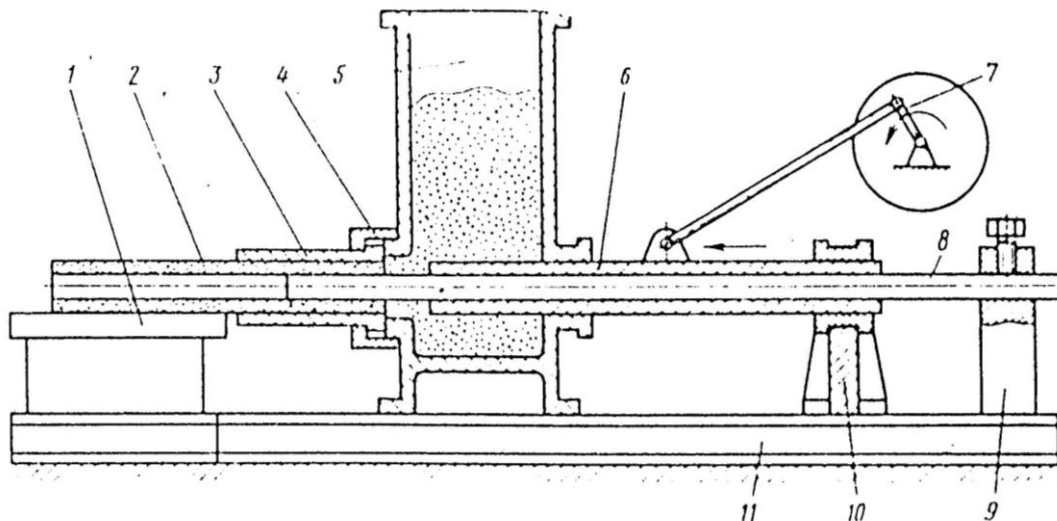


Мал. 85. Утрьство насадки пікострільного резервуара напівавтомату мод. 26



Мал 86. Механізм знімання

Механізм знімання (мал. 86) призначений для прийому стрижня після протягання зі стрижневого ящика й видачі його за межі машини. Являє собою зварену металоконструкцію 1, на якій установлень циліндр 2 переміщення візка, важелі 6 і 7, повзун 3, що переміщається по напрямній 5. Для прийому стрижня штанги 4 циліндром 2 уводяться під протягнений з напівформи стрижень. Після опускання стрижня зі стрижневого ящика на штанги 4 циліндр 2 виводить його за межі машини.



Мал. 87. Мундштукова машина для виготовлення стрижнів.

Мундштукова машина для виготовлення стрижнів (мал. 87). На мундштукових машинах виготовляють пресуванням стрижні постійного профілю по довжині (циліндричні, овальні, прямокутні й інші).

Машина складається з корпусу 5, верхня частина якого являє собою прийомний бункер для суміші; мундштука 3, з'єднаного з корпусом накладною гайкою 4; рухливого порожнього плунжера 6; нерухливого прутка 8, приводного кривошипно-шатунного механізму 7, підстави 11, двох опорних кронштейнів 9, 10 і прийомного стола 1.

При роботі машини плунжер 6 заштовхує стрижневу суміш у мундштук 3. Внаслідок тертя суміші об стінки мундштука 3 і про пруток 8 у задній частині мундштука створюється зона підпору, завдяки якій відбувається пресування й формування стрижня 2. При виході з мундштука стрижень надходить на прийомний стіл 1 або безпосередньо на сушильну плиту. Стрижні, виготовлені на мундштукових машинах, мають внутрішній вентиляційний канал, утворений нерухливим прутком 8. Рух плунжера 6 передається кривошипно-шатунним механізмом 7. Форма й розміри перетину стрижня визначаються формою й розміром мундштука.

Запитання для самоперевірки

1. Ущільнення формувальної суміші пресуванням. Принцип дії механізму пресування машини ПФ-5?

2. Які механізми розміщуються в корпусі формувального пневмоважільного автомата? Їх призначення?

3. Які механізми застосовують в пісcomетах для повороту великого і малого рукавів? Принцип роботи?
4. В чому відміна піскодувної головки від піскострільної?

Тема 1.5. Вузли, складальні одиниці, механізми формувальних машин

Навчальна мета: Вивчити призначення та конструкції окремих вузлів формувальних машин.

Виховна мета: Формувати в студентів уміння мислити, робити висновки.

Зміст теми:

1. Індикатор тиску.
2. Зворотній клапан.
3. Запобіжний клапан.
4. Редукційний клапан.
5. Пневморозподільники.
6. Водовіддільтель.
7. Маслянка.

Література:

1. Аксьонов П.Н. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1977 (стор. 64...126).
2. Пневматичне устаткування і системи. Довідник. М., Машинобудування, 1991 (стор. 67...139, 376...379).

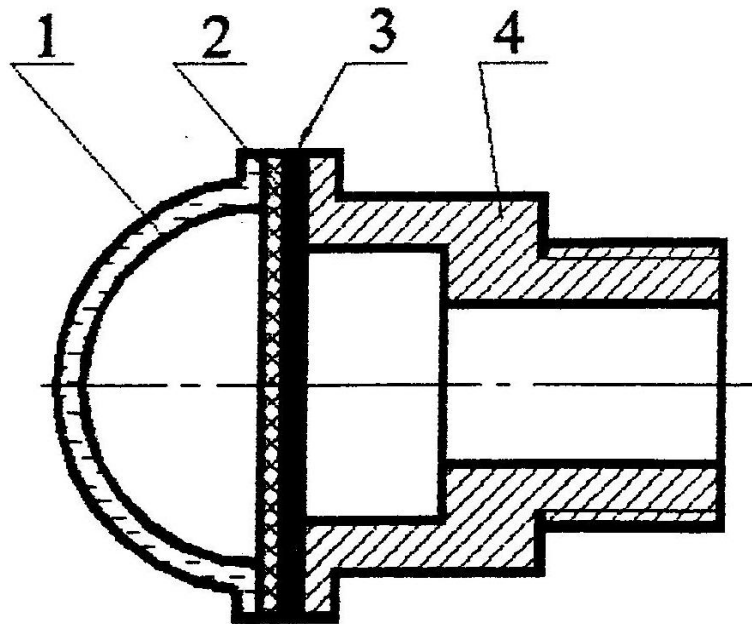
Методичне забезпечення:

1. Плакати.
2. Альбом креслень і схем устаткування, що застосовується в ливарних цехах.
3. Методичний посібник для самостійної роботи студентів над дисципліною.
4. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни.
5. Картки-завдання для проведення тестового контролю знань.
6. Екзаменаційні білети.

У результаті вивчення теми студент повинен знати:

- конструкцію та принцип роботи вузлів формувальних машин

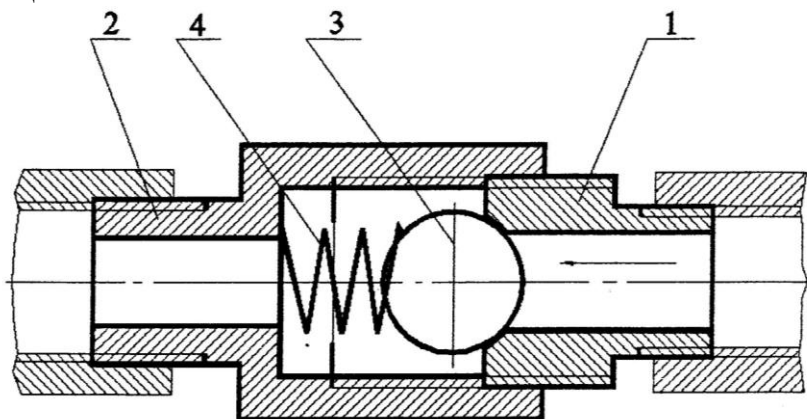
Індикатор тиску (мал. 88) призначений для візуального контролю наявності тиску повітря на різних ділянках пневматичних систем. В індикаторі стиснене повітря, що надходить на вхід, розтягує пофарбовану в яскравий колір еластичну мембрану 3. Мембрана розсовує секторні ділянки шторки 2, які розходяться по окружності й лягають на нижню частину скла 1. Мембрана викладається по профілі стекла й змінює його фарбування. Колір мембрани добрі видний як з лицьовий, так і з бічної сторони індикатора.



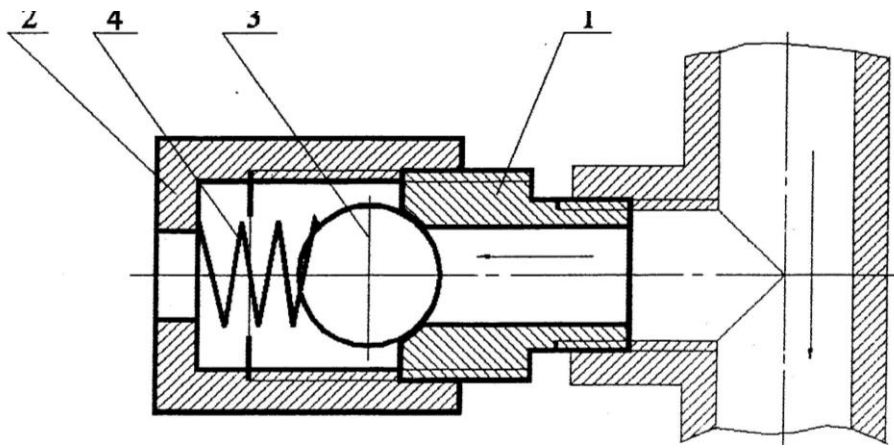
Мал. 88. Індикатор тиску

Зворотний клапан (мал. 89). Зворотні клапани призначені для пропускання стисненого повітря тільки в одному напрямку.

По виконанню запірною елемента клапани випускають із конусним (мал. 93), плоским і сферичним елементами (мал. 89). У зворотному клапані запірний елемент зусиллям слабкої пружини притискається до конічного сидла в штуцері. Стиснене повітря, яке підводиться до приєднувального отвору в штуцері переборює зусилля пружини й, віджимаючи від сидла клапан, проходить по його каналах до отвору в корпусі. При зміні напрямку рухові потоку повітря на зворотне клапан притискається до сидла зусиллям пружини, тиском стисненого повітря й перекриває шлях потоку у зворотному напрямку. На мал.94 показаний зворотний клапан з гумовою шайбою. При нормальному тиску повітря пелюстки гумової шайби 2 з боку надходження повітря притиснуті до конуса 1 і не перешкоджаю проходу повітря в привід. У випадку падіння тиску в мережі повітря, що прагне вийти із приводу, діє на пелюстки зі зворотної сторони, і смороду закривають вхідні відчини 3. Клапан відрізняється простотою конструкції.

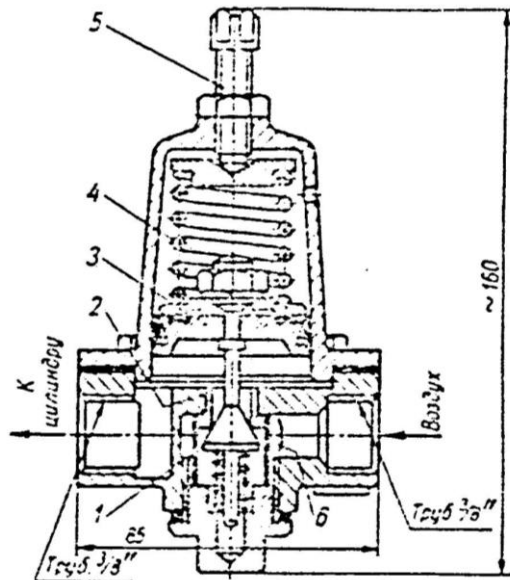


Мал. 89. Зворотний клапан

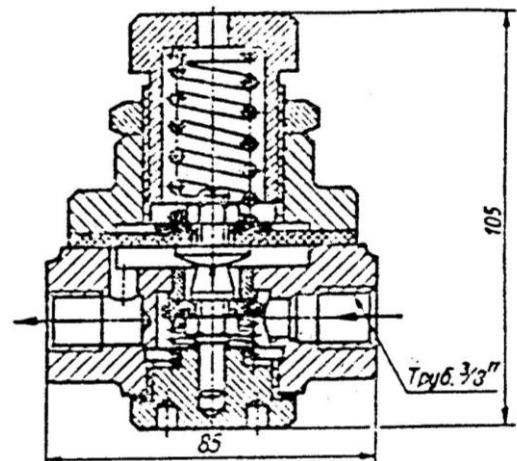


Мал.90. Запобіжний клапан

Запобіжний клапан (мал. 90). Служить для скидання стисненого повітря в атмосферу при перевищенні встановленого тиску повітря й закривається при відновленні його до величини, близької до заданого. Принцип дії клапана заснуваний на зрівноважуванні зусиллям пружини тиском повітря, що діє на запорно-чутливий елемент.



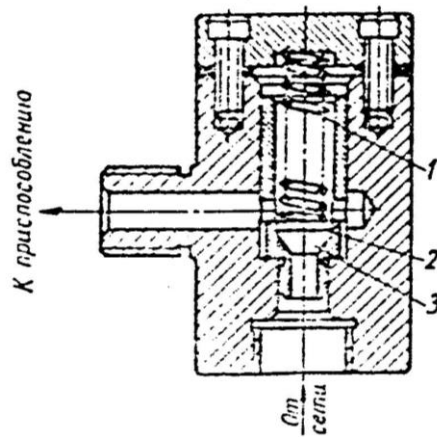
Мал. 91. Редукційний клапан



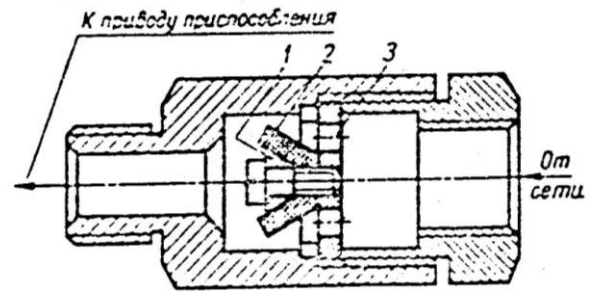
Мал. 92. Редукційний клапан

Редукційні клапани (мал. 91, мал. 92) Забезпечує точність підтримки вихідного тиску при зміні вхідного. Величину тиску в поршневому редукційному клапані (мал.91) регулюють натягом пружини 4 за допомогою болта 5. При тиску пружини, що перевищує тиск повітря, що діє на поршень 3, між клапаном 1 і втулкою 2 утвориться зазор для проходу повітря. У випадку підвищення тиску в мережі поршень піднімається, стискаючи пружину, і клапан зменшує величину зазору в який проходить меншу кількість повітря й навпаки при зменшенні тиску в мережі поршень під дією пружини опускається й величина зазору збільшується, а отже надходження повітря через зазор збільшиться. Сітчастий фільтр 6 служить для запобігання клапана від засмічування.

Поряд з поршневим редукційним клапаном застосовують також мембранний (мал. 92), що має більше тонке регулювання. Вони менш чутливі до забруднення повітря.



Мал. 93. Зворотній клапан поршневий

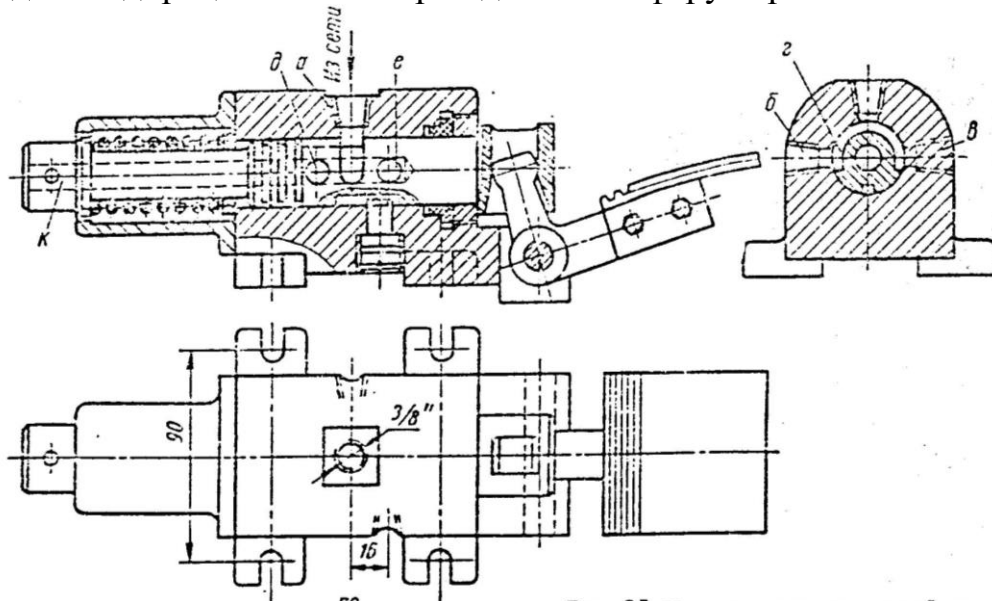


Мал. 94. Зворотній клапан з резиновою шайбою

Пневморозподільники призначені для зміни напрямку або пуску й установки стисненого повітря у двох або більше зовнішніх пневмолініях.

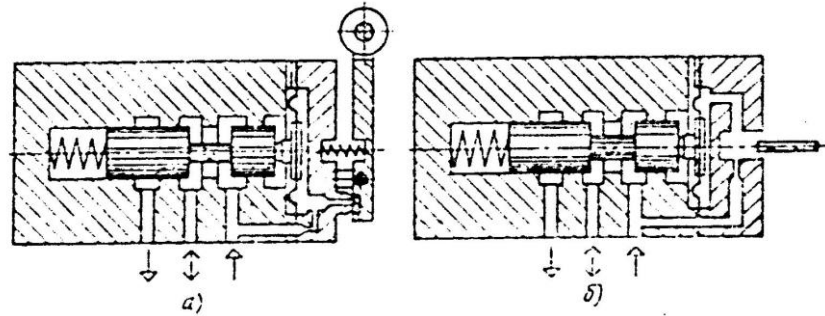
Під зовнішніми пневмолініями розуміють повітропроводи й канали для проходження повітря (у тому числі й отвору для виходу в атмосферу). Число зовнішніх ліній визначає лінійність розподільника. По числу фіксованих положень бувають двох-, трьох- і багатопозиційні.

Кран розподільний педальний із циліндричним золотником (мал. 95). У корпусі крана є три отвори: верхнє а з'єднане із трубопроводом, що підводить стиснене повітря; отвір б и в - з робочими порожнинами пневмопривода. При осьовому переміщенні золотника (від педалі) його робоча порожнина г по черзі з'єднує вхідний канал а з розподільними отворами б и в через канали д и е відповідно. Відпрацьоване повітря йде в атмосферу через канал к.



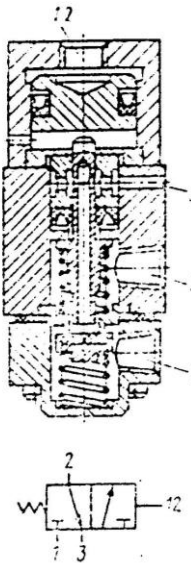
Мал. 95. Кран розподільний педальний з циліндричним золотником

На мал. 96, а і мал.96,б показані розподільники з малим зусиллям (важіль управляється допоміжним клапаном) і механічне безконтактне керування, що досягається механічним впливом на струмінь стисненого повітря.



Мал. 96. Розподільники з малим зусиллям

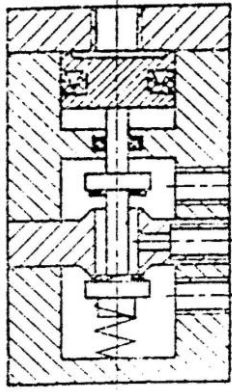
На мал. 97 показань клапанний розподільник. 1 – вхід (живильний); 2 – вихід (до споживача); 3 – вихід в атмосферу. Позначення керуючого отвору містить дві цифри, що вказують з'єднання при подачі керуючого сигналу приєднувальні отвори. У вихідному положенні, забезпечуваному двома поворотними пружинами, вихідний отвір 2 через порожній штовхальник з'єднується з виходом в атмосферу. При подачі керуючого сигналу до отвору 12 спочатку вихідний отвір 2 роз'єднується з отвором 3, а потім з'єднується із вхідним отвором.



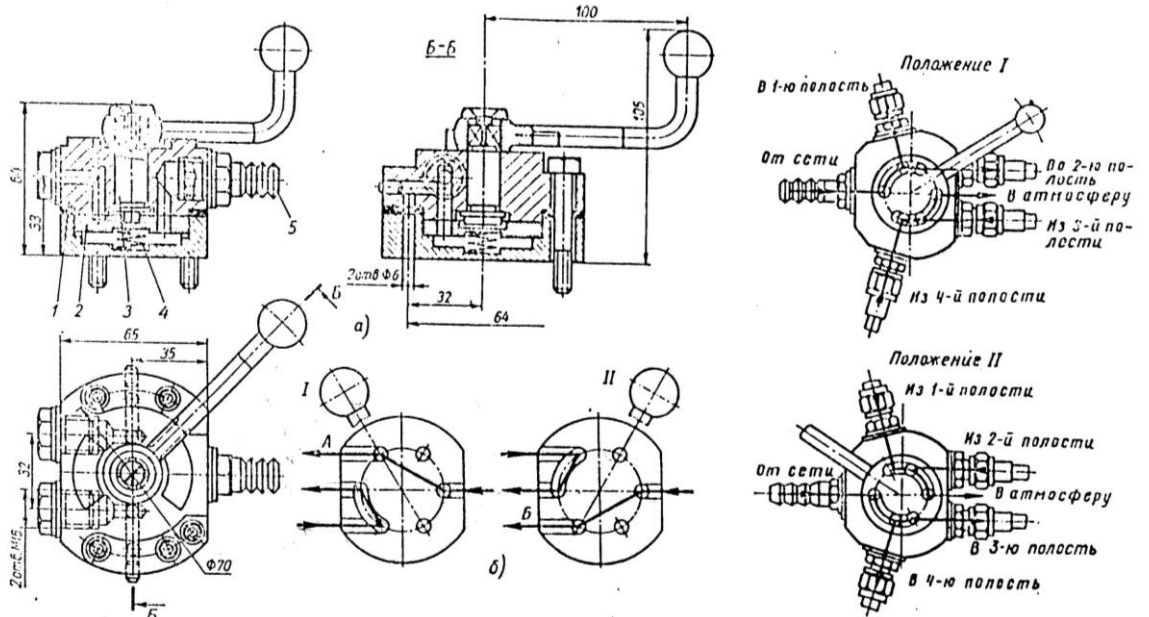
Мал. 97. Клапанний розподільник

На мал. 97 трілінійний клапанний пневморозподільник творюється комбінацією двох пар клапан-сідло.

У розподільниках клапанних з «коротким замиканням» (мал. 98) у момент перемикання (переміщення клапанного вузла з одного крайнього положення в інше) усі канали (живильні, виходу в атмосферу й виходу) з'єднані між собою. Такі розподільники трохи простіше, але при їхньому перемиканні виникає коливання тиску. Крім того, така система не застосовується при ручному й механічному керуванні, коли переміщення клапанного вузла може бути повільним.



Мал. 98. Розподільний клапан



Мал. 99. Кран розподільний з плоским золотником

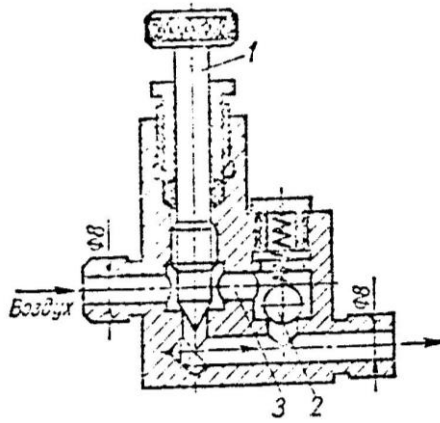
Крани розподільні ручні із плоским золотником (мал. 99). Вісь 3 рукоятки з'єднана із плоским розподільним золотником 2, верхня порожнина якого ретельно пригнана до корпусу 1 і прижата до нього пружиною 4. Повітря надходить через ніпель 5.

При установці рукоятки в положення I і II отвір ніпеля з'єднується по черзі з робочими порожнинами приводу через отвори А і Б.

При наявності двох і більше приводів, що працюють послідовно, застосовують крани послідовної дії. Схема роботи такого крана показана на мал. 99, праворуч.

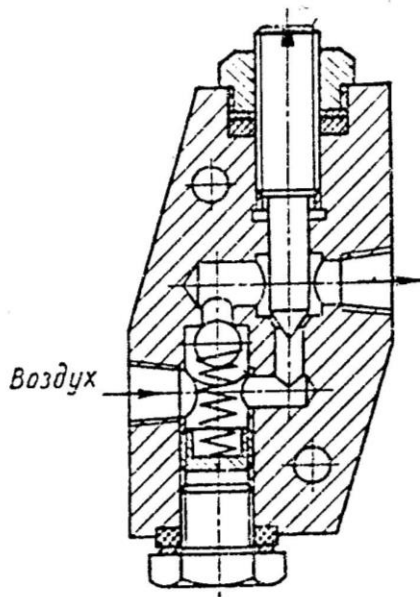
Пневмодроселі (мал. 100, мал. 101, мал. 102.) призначені для зміни витрати повітря шляхом зміни перетину повітропроводу.

На малий.100 гвинт 1 слугити для зміни перетину повітропровідного отвору. У тихнув випадках, коли повітря при зворотному русі не повинне втрачати швидкості, дросель доповнюють зворотним клапаном 2, що забезпечує вільний вихід повітря в атмосферу через отвір 3.

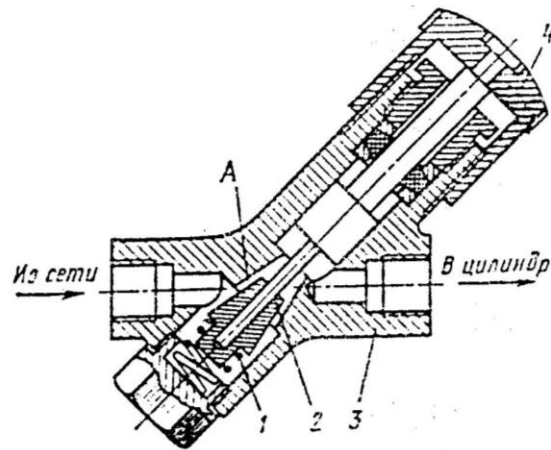


Мал. 100. Пневмодросель

Дросель, показаний на мал. 101, працює аналогічно.



Мал. 101. Пневмодросель

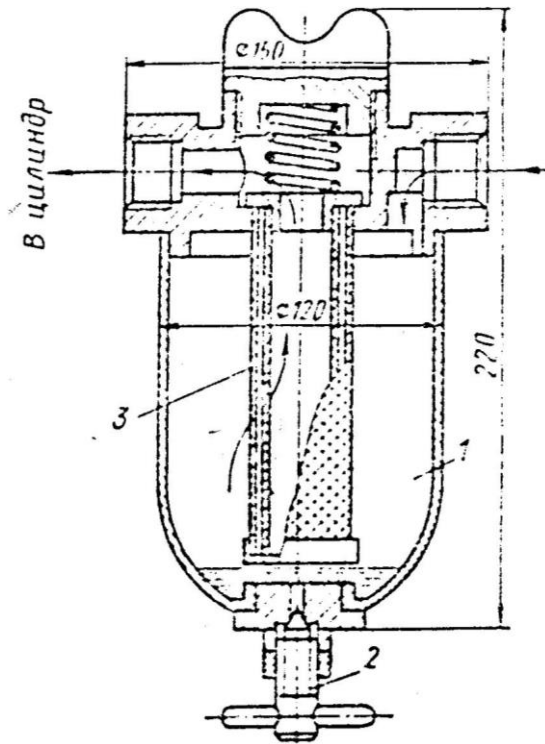


Мал. 102. Пневмодросель

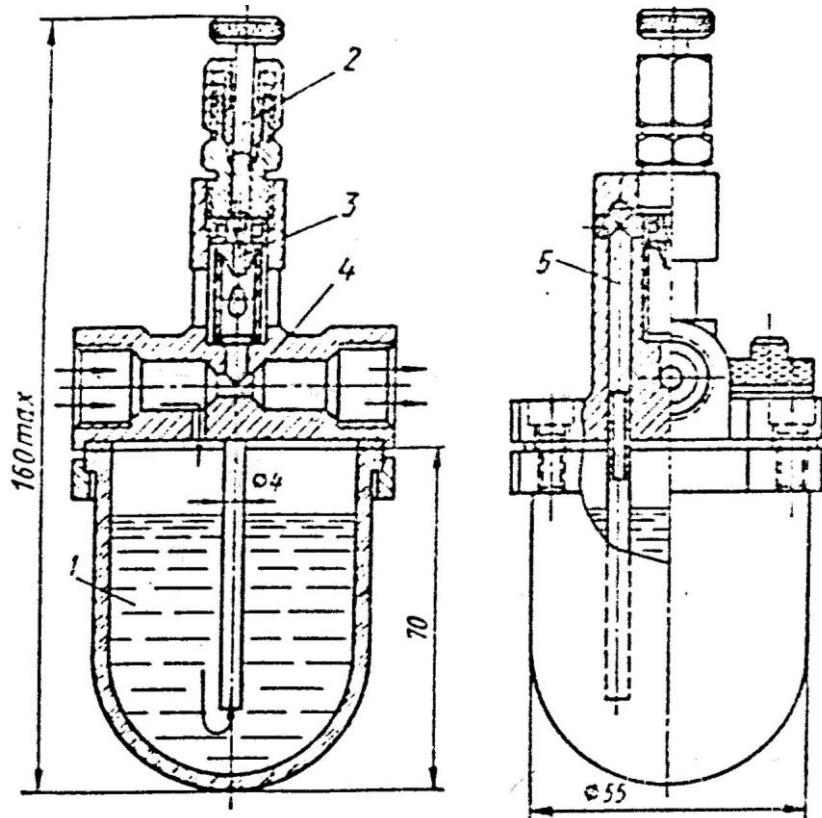
Пневмодросель зі зворотним клапаном показаний на мал. 102 призначений для регулювання витрати повітря в одному напрямку й забезпеченні вільного проходу у зворотному напрямку. Застосовується в приводі з одним цилиндром, коли необхідно мати вповільнений робочий хід і швидкий холостий. Регулювання кільцевої щілини А між конічним клапаном 2 і конусним отвором у корпусі 3 виробляється обертанням торованої голівки 4. Залежно від ширини щілини змінюються швидкість наповнення цилиндра повітрям і швидкість робочого ходу поршня. При зворотному русі повітря відштовхує клапан 2, стискаючи пружину 1, і вільно йде в атмосферу (прискорений холостий хід).

Водовіддільник (мал. 103). Поступаюче з мережі повітря попадає в резервуар 1, у якому розширюється й виділяє вологу. Воду, що утворилася, зливають через кран 2. Мідна сітка 3 охороняє повітря від попадання в нього механічних домішок.

Маслянку (мал. 104) приєднують до повітропроводу за допомогою різьбового отвору. Поступаюче з мережі повітря попадає в резервуар 1 з маслом і подає масло у верхню частину трубки 5 і далі у форсунку 3. У форсунці масло розпорошується, а в отворі 4 змішується з основним струменем повітря, що надходить в пневматичний привід. Гвинт 2 служить для регулювання перетину отвору форсунки.



Мал. 103. Вологовіддидитель



Мал. 104. Маслянка

Запитання для самоперевірки

1. Для чого служить індикатор тиску?
2. Для чого служить зворотній клапан? Принцип дії?
3. Для чого служить запобіжний клапан? Принцип дії?
4. Що визначає лінійність повітророзподільника?
5. Для чого застосовують маслянку?

Тема 1.6 Потоково - механізовані й автоматичні лінії

Навчальна мета: Вивчити призначення потоково-механізованих ліній.

Виховна мета: Формувати в студентів уміння мислити, робити висновки.

Зміст теми:

1. Основні поняття.
2. Класифікація формувальних ліній.

Література:

1. Аксьонов П.Н. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1977 (стор. 204...225).
2. Матвієнко І.В. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1985 (стор.152...192).

Методичне забезпечення:

1. Плакати.
2. Альбом креслень і схем устаткування, що застосовується в ливарних цехах.
3. Методичний посібник для самостійної роботи студентів над дисципліною.
4. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни.
5. Картки-завдання для проведення тестового контролю знань.
6. Екзаменаційні білети.

У результаті вивчення теми студент повинен знати:

- основні визначення;
- класифікацію формувальних ліній.

Основні поняття. Класифікація формувальних ліній. Компонування.

Залежно від характеру виробництва (одиничне, серійне, масове), складності й маси виливків, вимог до якості виливків у ливарних цехах застосовують лінії з різними формотворними агрегатами, засобами транспорту й планування.

Автомат - така одиниця встаткування, на якій без особистої участі людини, тобто автоматично здійснюється: уведення предмета в робочу зону; виконання всіх операцій по безпосередньому впливі на предмети праці на даному встаткуванні; установка предметів праці; зняття предметів праці; видалення відходів із зони обробки.

Цикли обробки на автоматі повторюються безупинно, без втручання людини. Якщо для повторення операцій на даній одиниці встаткування потрібне втручання людини, то її називають напівавтоматом.

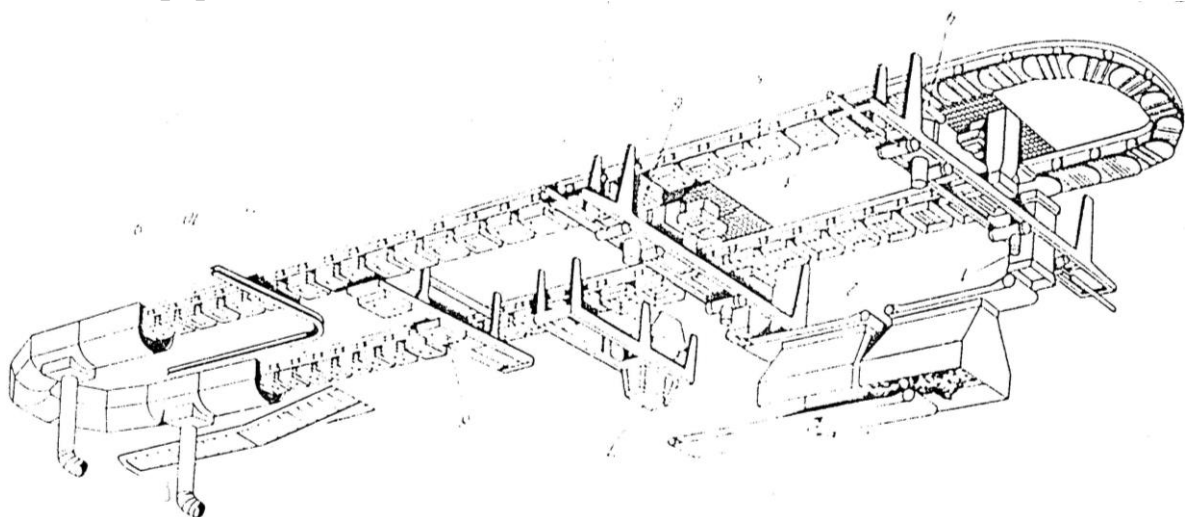
Потокова лінія - комплекс основного, допоміжного й підйомно-транспортного встаткування, машин і механізмів, у якому операції обробки або складання, виконувані за участю людини, закріплені за певними робочими місцями. При цьому встаткування або робочі місця розташовані, як правило, у порядку виконання операцій.

Механізована потокова лінія - потокова лінія, у якій більша частина операцій виробничого процесу виконується механізмами, машинами й устаткуванням інших видів і, крім того, механізовані процеси переміщення предметів обробки від одного робочого місця до іншого.

Автоматична лінія - комплекс основного, допоміжного й підйомно-транспортного технологічного встаткування, машин і механізмів, на якому без особистої участі людини в необхідній технологічній послідовності з певним ритмом виконуються операції частини виробничого процесу. При цьому є загальне керування й автоматичні транспортні пристрої для переміщення предметів обробки від одного виду встаткування до іншому, а людина виконує тільки налагодження й спостереження за ходом процесу.

Формувальні лінії можна класифікувати по наступних ознаках:

- по наявності опок - лінії опочної і безоочної формовки;
- по прийнятому технологічному процесі виготовлення форм - струшючо-пресові, пресові, піскодувно-пресові, піскометні й т.п.
- по типу застосовуваного автомата - однопозиційні, багатопозиційні, прохідні, човникові; що виготовляють форму цілком або тільки напівформу й т.п.
- по характері застосовуваного модельного оснащення - з жорстко установленим оснащенням, з скоро змінним оснащенням, з ковзним оснащенням і ін.
- за схемою транспортного потоку - конвеєрні лінії із заливанням і охолодженням на замкненому конвеєрі з повторюємим зв'язком (безупинно рухається або пульсує переміщенням конвеєра) і роликівим або візковим переміщенням форм.



Мал. 105. Схема автоматичної лінії формування

На мал. 105 показана схема автоматичної лінії формування, заливання й вибивки з перестановщи́ком вантажів на ділянці заливання.

Лінія включає дві пресові формувальні машини 3, що виготовляють верхню й нижню напівформи. Напівформи передаються з машин на пульсуючий конвеєр за допомогою підйомника 4, причому підйомник нижньої напівформи має кантователь, що повертає нижню напівформу на 180°. На ділянці 5 у напівформу встановлюються стрижні. При підході до ділянки видачі верхньої напівформи збирач 6 установлює на нижню напівформу верхню, узятую із другої пресової машини. Готові форми зібрані на збирачі 6, надходять до перестановщика вантажів 8. Тут форми автоматично навантажуються й подаються на позицію заливання й охолодження. Охолоджені форми на іншій галузі конвеєра знову надходять до перестановщика, де вантаж знімається. Далі форми без вантажу подаються на позицію вибивки 7. Нагруження форм за допомогою перестановщика здійснюється на автоматичних лініях з пульсуючим переміщенням конвеєра. Така система нагрівання є складовою частиною автоматичної лінії формування, заливання й вибивки й працює синхронно з іншими вузлами лінії.

Після вибивки порожні опоки по конвеєрі передаються до підйомників з дозатором 1 і 2, що переміщає опоку на формувальну машину й після її установки на модельну плиту відбувається її засипання формувальною сумішшю з дозатора. Після засипання формувальної суміші підйомник з дозатором переміщаються до стрічкового живильника, де одержують необхідну кількість суміші для наступної опоки, після чого захоплюють наступну опоку й переміщають її до пресової машини. Процес повторюється.

До складу автоматичних ліній входять формувальні автомати, збирачі, кантователі, пристрої для передачі опок і форм, пристрої для завантаження форм, заливання й вибивки.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке формувальна лінія, її переваги. Особливості?
2. Назвіть механізми, вузли, машини, які входять в автоматичну лінію?
3. Яка роль роботів, маніпуляторів в автоматичній лінії?
4. За якими ознаками класифікується автоматична лінія?

Тема 1.7 Устаткування складів шихти, плавильно-залівальних відділень

Навчальна мета: Вивчити призначення складу шихти та устаткування, яке на ньому застосовують.

Виховна мета: Формувати в студентів уміння мислити, робити висновки.

Зміст теми:

1. Типова механізація складу шихти.
2. Механізація підготовки шихти.
3. Плавильне відділення.
4. Устаткування залівальних відділень
5. Автоматизація залівальних установок.

Література:

1. Аксьонов П.Н. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1977 (стор. 247...254, 362...373, 381...406).
2. Матвієнко І.В. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1985 (стор.193...230).

Методичне забезпечення:

1. Плакати.
2. Альбом креслень і схем устаткування, що застосовується в ливарних цехах.
3. Методичний посібник для самостійної роботи студентів над дисципліною.
4. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни.
5. Картки-завдання для проведення тестового контролю знань.
6. Екзаменаційні білети.

У результаті вивчення тими студент винний знати:

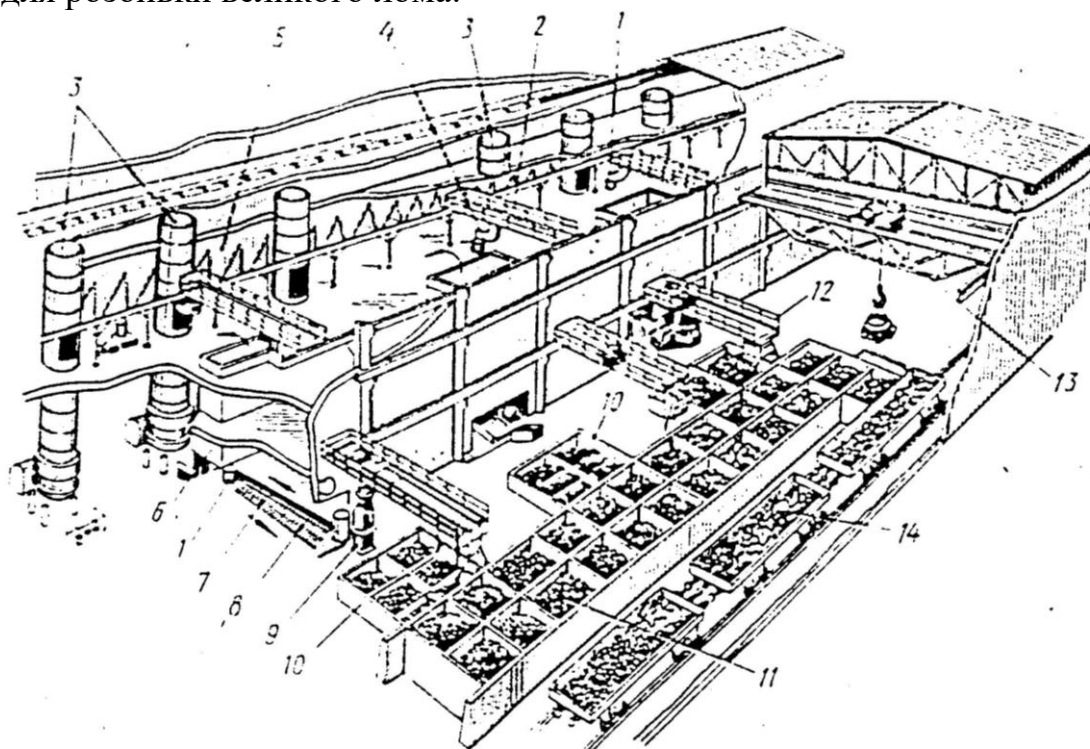
- призначення складу шихти;
- устаткування і принцип роботи устаткування складу шихти;
- конструкцію і принцип роботи плавильних печей;
- конструкцію устаткування для заливки рідкого металу.

Типова механізація складів шихти

Склад шихти призначений для приймання, зберігання й підготовки до використання в ливарному цеху металевих шихтових матеріалів, палива для плавки, флюсів і вогнетривких матеріалів. Відповідно до призначення складу в ньому розташовують різні ємності для зберігання матеріалів, а також необхідне транспортне й технологічне встаткування.

На мал. 106 показаний типовий механізований склад шихти чавуноливарного цеху. Для зручності транспортування шихтових матеріалів склад безпосередньо примикає до плавильного відділення. У середині складу, уздовж його зовнішній стіні, прокладають залізнична колія, по якому подаються під завантаження вагони 14 з матеріалами. У проліт шихтового складу встановлюють магнітно-грейферний кран 13, призначений для перевантаження матеріалів у засіки основного запасу 11. Магнітні крани, споряджені магнітною шайбою, призначені для перевантаження магнітних матеріалів, а грейферні (мал. 200, мал. 201) – для підйому й транспортування сипучих матеріалів.

Для підготовки матеріалів склад обладнують чушколомом для дроблення чушок чавуну, дробарок для флюсу й копром, що встановлюють поза складом шихти для розбивки великого лома.



Мал. 106. Типовий механізований склад шихти

Попередньо підготовлені матеріали подаються в добові бункери для металевої шихти 10, коксу 5 і флюсу напівпортальними електричними кранами 12. З добових бункерів подається в завантажувальну баддю 1 задана кількість металевих матеріалів, коксу й флюсу на одну колошу.

Складові шихти зважують на вагах 9. Потім баддя 1 захоплюється гаком шаржирного крана 2 і через люк 6 у завантажувальній площадці подається до шахти вагранки 3 і розвантажується. Баддя із шихтою може подаватися в шихту вагранки також за допомогою скіпового підйомника. До підйомника баддя переміщається по похилих роликівих конвеєрах 7 і 8.

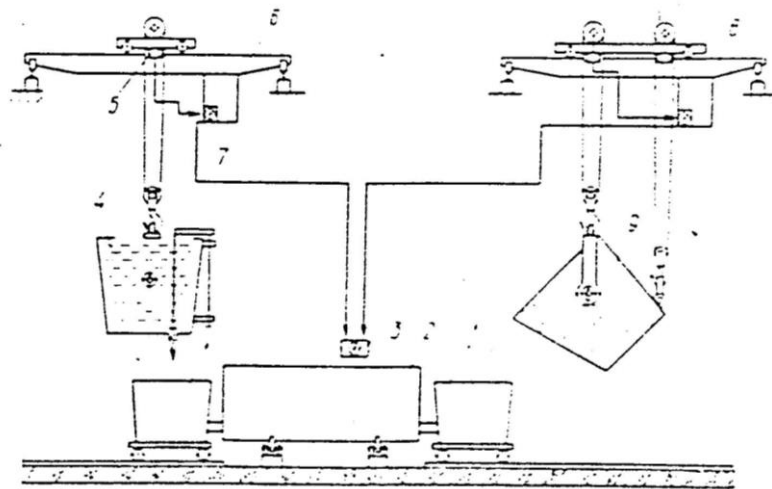
Механізація підготовки шихти

Операції, виконувані із шихтовими матеріалами на складах, розділяють на транспортні й технологічні. До транспортного ставляться операції вивантаження матеріалу. У невеликих цехах частина шихтових матеріалів може доставлятися автотранспортом. Матеріали, що надходять на склад, розвантажують мостовими й консольними кранами усередині приміщень і козлових кранів на відкритих майданчиках. Основним підйомно-транспортним устаткуванням на складах шихти для перевантаження феромагнітних матеріалів є мостовий кран мал. 195, на гак якого підвішена електромагнітна шайба мал. 202.

Електромагнітна шайба являє собою металевий корпус 2 з магнітного матеріалу, усередині якого міститься обмотка 1. Знизу обмотка захищена плитою 5, виконаної з немагнітної сталі, для запобігання від замикання магнітного потоку, що направляється через феромагнітний матеріал, що піднімається.

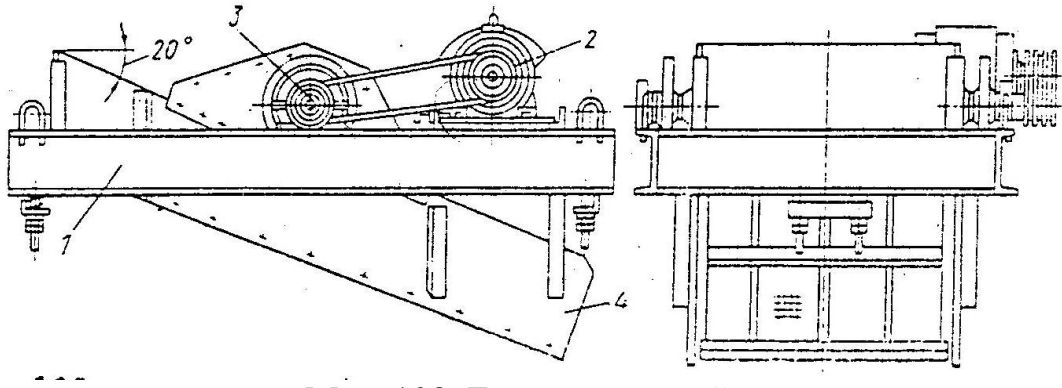
До шайби за допомогою вилки 9 і розетки 10 підключається електричний кабель, що при підйомі й опусканні шайби змотується й розмотується з додаткового барабана 18 візка мостового крана синхронно із тросом, намотуваним на барабан 17.

Крім транспортних операцій на складах виконуються операції по розколюванню чушкового чавуну й великого лома, по дробленню флюсу й просіванню коксу.



Мал. 107. Схема зважування і дозування металу на мостовому крані

Кокс сортують на ексцентрикові або інерційних грохотах (мал. 108). На рамі 1 встановлене ексцентрикове сито 4. Через косинки, прикріплені до сита, проходить ексцентриковий вал 3, що приводиться в обертання електродвигуном 2. При вібрації грохоту великі шматки коксу проходять уздовж усієї довжини полотна грохоту й наприкінці його звалюються в короб або на конвеєр. Дрібні шматки провалюються крізь полотно сита й потім передаються у відхід.



Мал. 108. Ексцентриковий грохот

Бункерний дозатор (мал. 109) складається з наступних основних вузлів: дозувального бункера 2, силовимірювальних елементів 8, що включаються у вимірювальну схему приладу, віброживильника 1 і рами 6 зі стяжками.

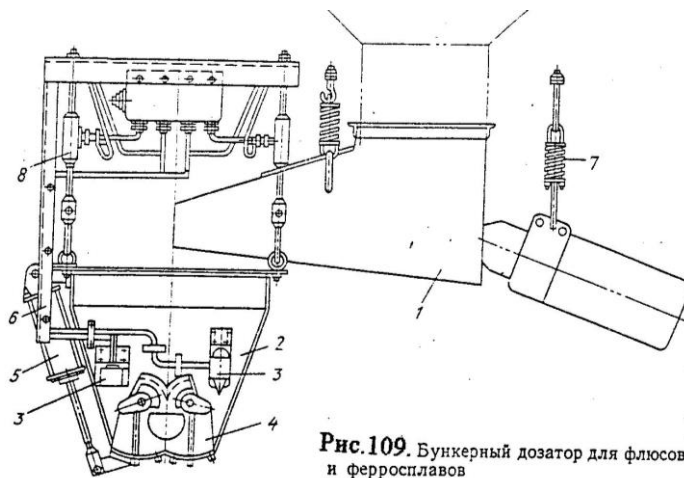
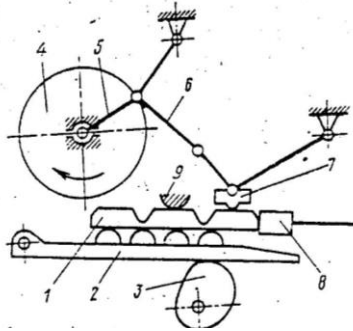


Рис. 109. Бункерний дозатор для флюсов і ферросплавів

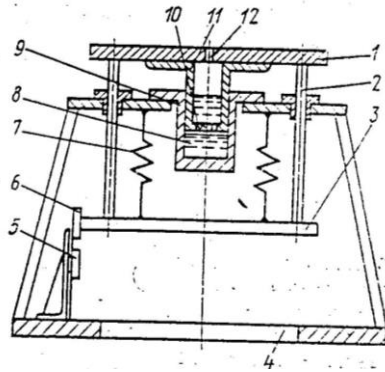
Віброживильник служить для рівномірної подачі матеріалу з видаткового бункера в дозувальний. Віброживильник підвішений до металоконструкції на регульованих амортизаторах 7. Дозувальний бункер знизу закривається щелепним затвором 4, що приводиться в рух пневмоциліндром 5. Бункер на силовимірювальних елементах 8 підвішений до опорної рами 6. Відкриття щелепних затворів регулюється кінцевими вимикачами 3.

Робота вагового дозатора проходить в такий спосіб. Після закриття щелепного затвора включається віброживильник, і матеріал надходить в бункер дозатора. У міру надходження матеріалу подовжуються перетворювачі в силовимірювальних елементах і змінюється їхній електричний опір. Внаслідок цього порушується рівновага мосту вимірювального приладу. По досягненню подаваної в бункер шихтою заданої маси спрацьовує контактний пристрій приладу й зупиняється віброживильник. Далі подається команда на розвантаження, дозатор спорожняється, цикл зважування повторюється.

Чушколом (мал. 110). Чушковий чавун, що надходить з металургійних заводів з'єднаним по трьох-чотирьох чушок, ламають на окремі шматки по пережимах іноді на більше дрібні шматки. Для цього застосовують чушколоми, які являють собою пережимні преси.



Мал. 110. Чушколом



Мал. 111. Схема пружинних ваг

Чушковий чавун 1 кладуть на піднімальний стіл 2 з роликів конвеєром. Стіл установлюють на необхідну висоту паці поворотом ексцентрика 3.

Маховик 4, що приводиться за допомогою електричного приводу, через колінчатий вал 5 і шатун 6 надає рухові механізму зламу 7 чушки. Для фіксування чушки слугити упор 8, що автоматично відсувається після зламу для вільного пропуску, і притиск 9.

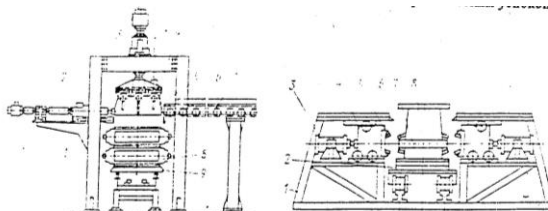
Копер. Для розбивки великого чавунного лома обладнають копрові цехи, у яких дроблять великі шматки вапняку. Копер являє собою пірамідальну вежу висотою до 10 м, у верхній частині якої встановлений блок для підйому копрові баби (500...3000 кг.). Баба захоплюється спеціальними кліщами й на тросі електролебідкою піднімається нагору. Ривком троса кліщі відкриваються, і баба падає, розбиваючи лом.

Для дрібного дроблення флюсу використовують шоківу дробарку (до 12.....40 мм). Для більше дрібного дроблення застосовують дробарки й кульові млини.

Брикетування металевої стружки виконується на гідравлічних пресах. Брикети мають щільність 5600...5900 кг/м³.

Завантаження шихтових матеріалів у баддю повинне відбуватися при точному їхньому ваговому дозуванні.

На мал. 111 показана схема пружинних ваг з гідравлічним заспокоювачем, застосовуваних для зважуванні шихти. На таких вагах при зважуванні кускового матеріалу удари передаються не пружинам 7, а сприймаються маслом 8 (що перебуває в циліндрі 9), що через отвір 10 перетікає у верхній поршень 11. Стіл 1 ваг у міру завантаження опускається, розтягуючи пружини, і ніж 6 електроконтакта, з'єднаний зі столом штифтами 2 і рамкою 3, замикається з іншим регульованим контактом 5. У момент замикання контактів подається команда на припинення засипання матеріалу в баддю, що стоїть на столі ваг. Ваги встановлюють на звареній станині 4.



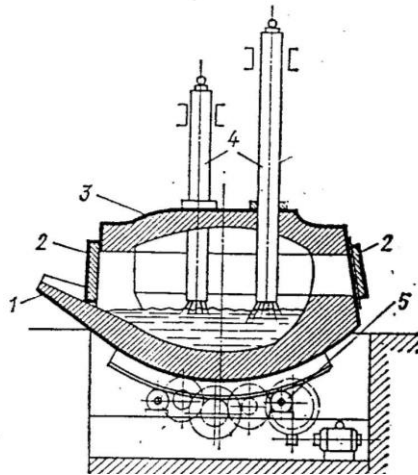
Мал 112. Вантажоукладач поперічного типу

Плавильні печі

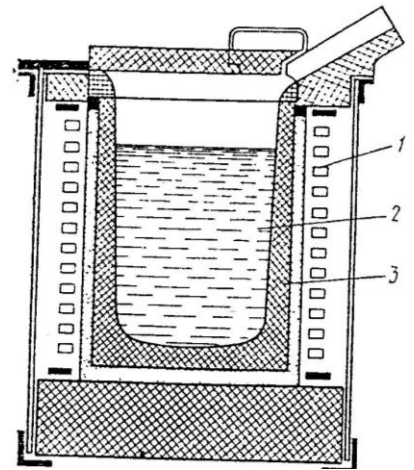
Електричні дугові печі (мал. 113) мають вертикальні графітірованні електроди 4, под що не проводити струм, звід печі 3, механізми нахилу печі 5, оглядові двері 2, випускний жолоб 1. Струм у цих печах проходить по ланцюзі електрод- дуга- шлаки-дуга-електрод.

Дугові печі використовують для плавки чавуну й стали. У ливарних цехах застосовуються печі різної місткості (до 75 т). У зоні електричної дуги температура досягає 3300°C , що сприяє розрідженню шлаків і підвищенню його здатності для видалення сірки й фосфору.

У дугових печах недостатній ефект перемішування металу, що утрудняє одержання однорідного розплаву по хімічному складі по всій ванні. Для усунення цього недоліку застосовують печі з електромагнітним або механічним перемішуванням розплаву. Перемішування скорочує тривалість плавки, підвищує продуктивність.



Мал. 113. Електрична дугова піч



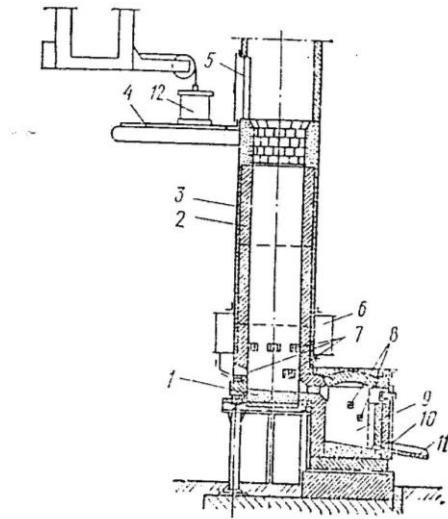
Мал. 114. Індукційна електрична піч

Індукційні електропечі (мал. 114) бувають різні по конструкції й працюють на різній частоті (50, 150, 450, 100, 2500 Гц.). Складається з індуктора 1, що охоплює тигель печі 3.

При плавці в тигельній індукційній печі метал розташований усередині індукційного тигля й має відносно малу площу зіткнення з атмосферою, це скорочує втрати теплоти металом і знижує його газонасиченість, тому він володіє підвищеною рідкотекучістю. Перемішування металу відбувається за рахунок електромагнітного тиску (зі зниженням частоти перемішування підсилюється). Доведення металу ефективна при 50Гц. Застосовують такі печі для плавки чорних і кольорових металів.

Вагранки (мал. 115) – найпоширеніший плавильний агрегат, застосовується для виплавки різних чавунів. Вагранки відрізняються відносно простотою конструкції. Вони опалюються коксом або природним газом, коксом і природним газом.

Одним з переваг вагранки перед іншими плавильними агрегатами, є те, вона може безупинно без зупинки процесу плавки, видавати рідкий чавун за час всієї зміни. Продуктивність 50...1000.т/час.



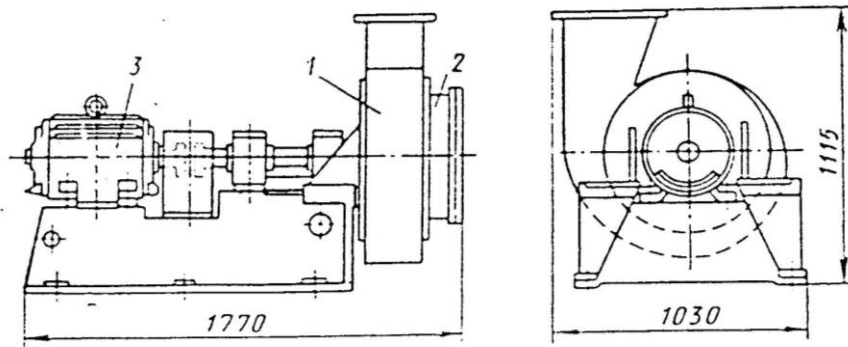
Мал.115. Схема устрою вагранки

Вагранка складається із шахти 3 (мал. 115) виготовленої з листової сталі й футерованої зсередини вогнетривкою цеглою 2. Діаметр шахти великих вагранок досягає 1850...3700 мм. У верхній частині вагранки є завантажувальне вікно 5, через яку усередину шахти подається шихта завантажувальним пристроєм 4, постаченим баддею 12. Вище завантажувального вікна розташована труба з іскрогасником. Нижче завантажувального вікна є колектор 6, що оперізує шахту вагранки, у який подається підігріте повітря. З колектора гаряче повітря подається через фурми 7 у горнову частину вагранки 1. У горні йдуть процеси горіння коксу й розплавлення шихтових матеріалів. Чавун збирається на дні горна й через лютку випускається в копильник 9, а з нього через лютку 10 і жолоб 11 у ківш. Для підтримки температури рідкого чавуну в копильнику передбачені форсунки 8, у яких спалюється газ.

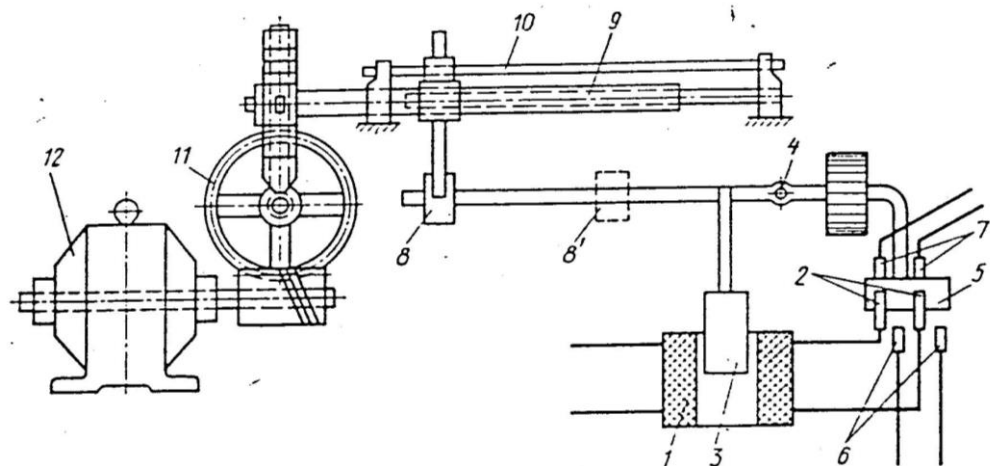
Устаткування для обслуговування плавильних агрегатів

Вентилятори (мал. 116) застосовують для нагнітання повітря у вагранку. Відцентровий вентилятор являє собою лопатеве колесо, що укладено в спіральний кожух 1. У торцевій частині кожуха є усмоктувальний патрубок 2. Привід вентилятора здійснюється або безпосередньо від електродвигуна 3, або через пасову передачу.

Пристрій для вагової подачі повітря у вагранку (мал. 117). Для підтримки нормального ходу плавки у вагранку повинне подаватися кількість повітря, по масі відповідної заданої продуктивності. Для створення нормальної роботи вентилятора незалежно від змін умов зовнішнього середовища, на вентиляторі встановлюється пристрій автоматичного регулювання. (мал. 117).



Мал. 116. Вентилятор



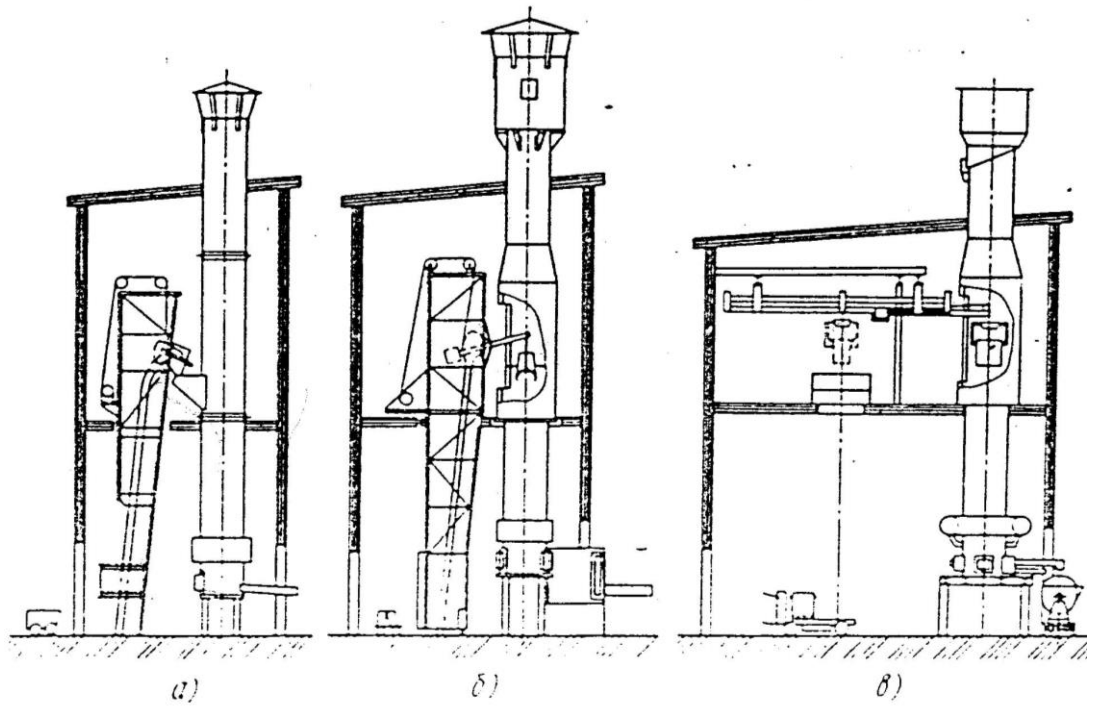
Мал. 117. Схема пристрою для вагової подачі повітря в вагранку

Соленоїд 1 включений в електричне коло приводу вентилятора. При зміні потужності, споживаної електродвигуном приводу, міняється положення сердечника 3 усередині соленоїда. Сердечник, переміщаючись. Міняє положення важеля, при цьому ніж рубильника 5 замикає ножами 2 ті або інші контакти 6, 7 реверсивного електродвигуна, за допомогою якого відкривається або закривається заслінка. Для збереження постійної подачі повітря в міру розпалу шихти вагранки служить ковзний вантаж 8, що постійно переміщається по напрямній 10 від спеціального електродвигуна 12 через редуктор 11 і ходовий гвинт 9. У міру переміщення ковзний вантаж змінює умови рівноваги коромисла навколо осі 4 і поступово збільшує подачу повітря у вагранку. Для регулювання розумів рівноваги на коромислі передбачений спеціальний регульовальний вантаж.

Завантаження шихти у вагранку можуть бути періодичної або безперервної.

При періодичному завантаженні вагранки баддя на завалочну майданчик подається скіповим підйомником або шаржирним краном.

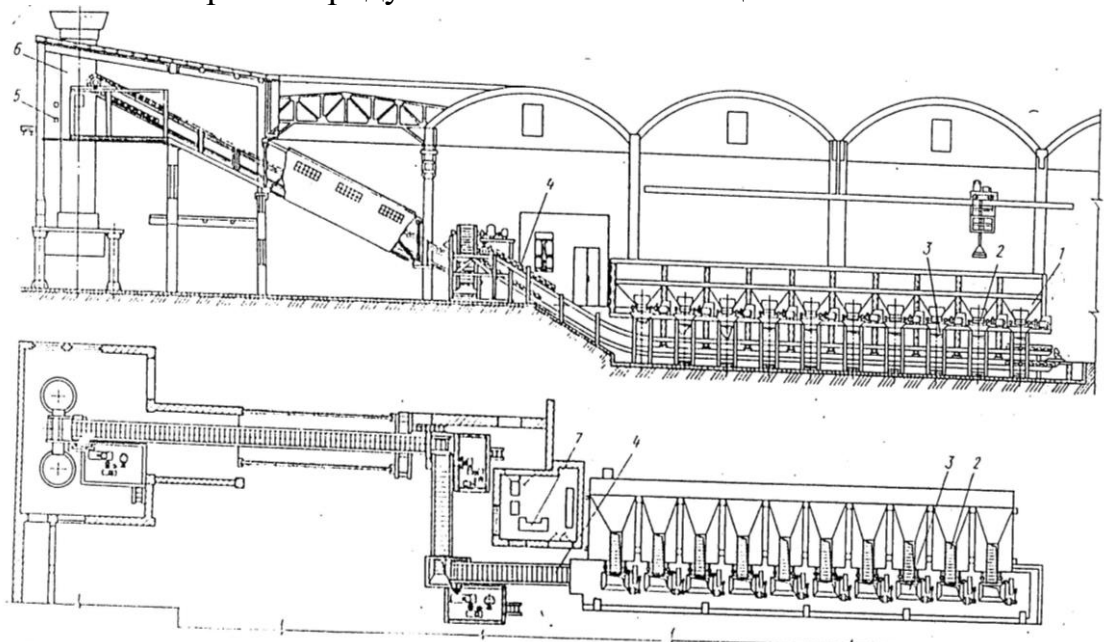
Застосовуються скіпові підйомники з перекидною баддею – бічна завалка (мал. 118,а) і баддею, що розкривається, - центральна завалка (мал. 118,б). При центральній завалці шихта більш рівномірно розподіляється по перетині шахти вагранки. Скіпові підйомники встановлюють на вагранках 2 т/ч і вище.



Мал. 118. Схема заправки шихти в вагранку

Скіпові підйомники мають порівняно просту конструкцію. Керування завантаженням виконується знизу, що значно поліпшує умови роботи для робітників, що обслуговують вагранку.

Періодична подача шихти у вагранку здійснюється також за допомогою шаржирного крана (мал. 118,в). У цьому випадку баддя піднімається усередину шахти для розвантаження. При застосуванні шаржирних кранів можливе тільки центральне завантаження шахти вагранки. Шаржирні крани використовують для завантаження вагранок продуктивністю 5 т/ч і вище.



Мал. 119. схема установки безперервного завантаження шихти для вагранки

На мал.119 показана схема установки безперервного завантаження шихти для вагранки продуктивністю 20 т/ч. Лінія складається з бункерної естакади з бункерами 1 для шихти, тракових живильників 2 для видачі шихти з бункерів, вагових дозаторів 3 для зважування складових шихти, системи пластинчастих конвеєрів 4 для подачі шихти у вагранку, блоку вагранок 6, системи радіоактивних рівнемірів шихти 5 і керуючої обчислювальної машини 7.

Завантаження бункерів шихтовими матеріалами здійснюють магнітно - грейферним мостовим краном, видачу матеріалу з бункерів - траковими живильниками.

Тракові живильники являють собою безперервну стрічку з литих сталевих траків довжиною 3200 мм, шириною 700 мм. Тракові живильники подають шихтові матеріали у вагові дозатори, установлені на площадці під ними.

Ваговий дозатор складається з рами, на якій шарнірно укріплена баддя, що дозволяє зважувати до 1200 кг чушкових чавунів за одну завалку.

Місткість бадді для коксу 360 кг. Баддя має прямокутний перетин і до низу небагато розширена для запобігання зависання матеріалу. Днище бадді відкривається й закривається за допомогою гідроциліндра.

Шихтові матеріали завантажуються у вагранку за допомогою системи пластинчастих конвеєрів.

Команда на зупинку всієї системи подається від рівнемірів шихти при повністю завантаженій вагранці.

Система контролю рівня шихти у вагранках автоматично відключає живильні конвеєри при завантаженні вагранок шихтою вище верхнього рівня й дає світловий сигнал операторові для качану завантаження вагранки при опусканні шихти нижче нижнього рівня.

На мал. 120 показана система комплексної механізації й автоматизації процесів завантаження шихти й обслуговування вагранки, включаючи дозування, періодичне завантаження шихти, а також установлення оптимального теплового режиму плавки металу у вагранках.

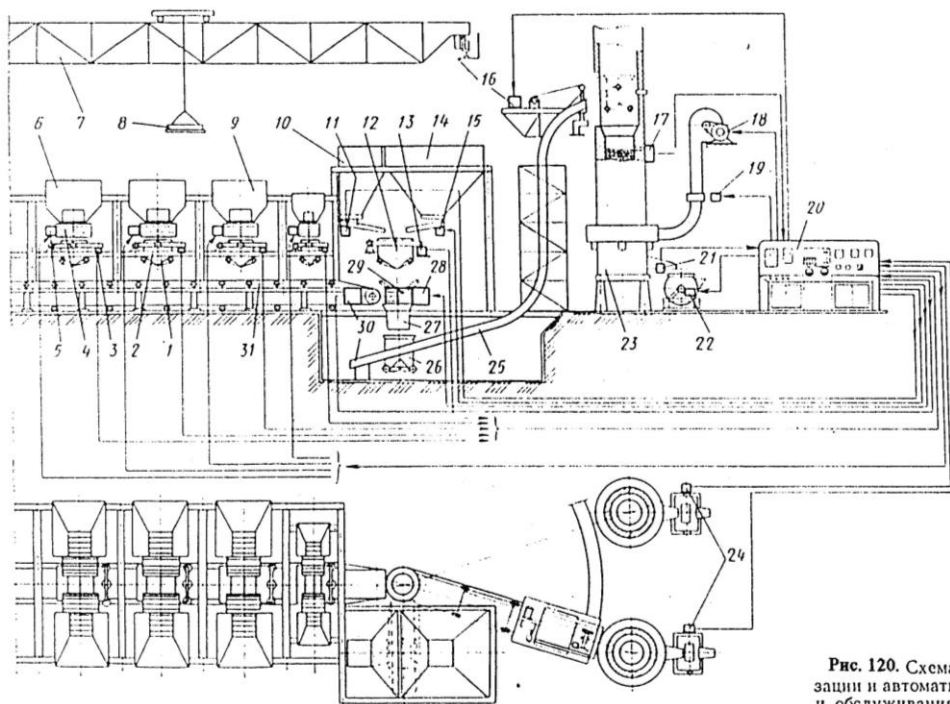


Рис. 120. Схема комплексной механизации и автоматизации загрузки шихты и обслуживания вагранки

Вона складається з установок для подачі шихти, що включають магнітно-грейферні мостові крани 7,8, видаткові бункери 6, 9 і пластинчасті живильники 4; вагових пристроїв 1-3; конвеєра подачі металеві шихти 31; бункера для коксу 14, бункера для флюсу 10, конвеєра подачі флюсу й коксу 29; вібратори для флюсу 11 і коксу 15, вагового бункера, що роздає, флюсу й коксу 12 з перетворювачем 13, приймальні лійки 27, скіпового підйомника 25, вагранки 23, повітрорудувки 18 і пульта керування 20, механізмів 5, 16, 28, 30.

Металеві складові шихти подаються у видаткові бункери установок для подачі шихти, число яких вибирають по числу складових.

Живильники подають шихту в бункер вагового пристрою. Після набору заданої дози з пульта керування автоматично подається сигнал на зупинку пластинчастого живильника, і подальше надходження шихти в бункер вагового пристрою припиняється. З вагових бункерів шихтової матеріал розвантажується на конвеєр, що подає його через прийомну воронку в баддю похилого скіпового підйомника. За допомогою підйомника й бадді шихта завантажується у вагранку. Для дозування коксу й флюсу в системі служать вібротолкові вагарні дозатори.

Подача їх відбувається через прийомну воронку безпосередньо в баддю 26 ваграночного підйомника. Кокс і флюс завантажуються у вагранку аналогічно металевим складовим шихти.

Робота плавильного комплексу контролюється перетворювачами рівня шихти у вагранці 17 і перетворювачами маси металу в копильнику. Параметри плавки контролюються перетворювачами 19, 21, 22, 24.

Пристрої для загрузки форм перед заливанням

При заливці форми металом виникають зусилля, під дією якого верхня напівформа піднімається. Щоб уникнути підйому верхньої частини форми при заливанні й витоку металу по її розніманню, форму кріплять за допомогою вантажів або спеціальних пристроїв.

На мал.. 121 показана схема заливальної ділянки на безупинно, що рухається конвеєрі, на якому форми навантажуються за допомогою горизонтально замкненого транспортного-завантажувального пристрою.

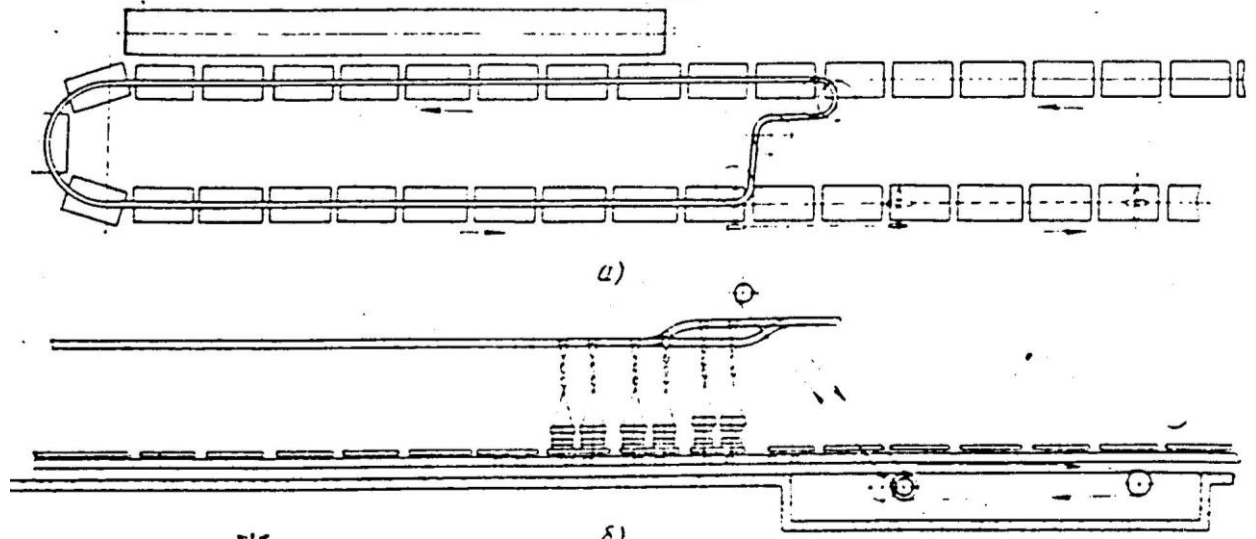
Конвеєр і пристрій для загрузки форм мають синхронний привід, що забезпечує установку вантажів точно на форму.

На заливальних ділянках, де використані конвеєри з пульсуючим переміщенням, для загрузки форм застосовують перестановщики вантажів. Перестановщики встановлюють вантаж перед ділянкою заливання й знімають його після виходу форми з охолоджувальної ділянки конвеєра перед вибивкою.

Вантажоукладчик поперечного типу циклічної дії, з пульсуючим переміщенням конвеєром (мал.. 112, ліворуч). Складається із пристрою для підйому вантажів із залитих форм, пристрою для опускання вантажів на форми, покладені на візки конвеєра з пульсуючим переміщенням, і проміжного поперечного роликового конвеєра, по якому переміщаються вантажі. Пристрою для підйому й опускання вантажів постачені грейферними підйомниками захопленнями 5.

Для скріплення форм при литті застосовують пристрій показаний на мал. 112, праворуч. Він застосовується для скріплення форм при виготовленні тонкостінних виливків з відносно коротким циклом затвердіння (у межах робочого такту конвеєра) шляхом притиску друг до друга припливів, передбачених в опоках. Являє собою опорну раму 1, посередині якої переміщається візок пульсуючого конвеєра 2. При надходженні на позицію заливання форма взаємодіє з кінцевим вимикачем, що дає команду на включення робочих циліндрів 3. Останні надають рухові напрямним кареткам 4, які мають зажими 5. На опоках 7 і 8 передбачені припливи 6.

Устаткування заливальних ділянок



Мал. 121. Заливальна дільниця на безперервно рухомому конвеєру.

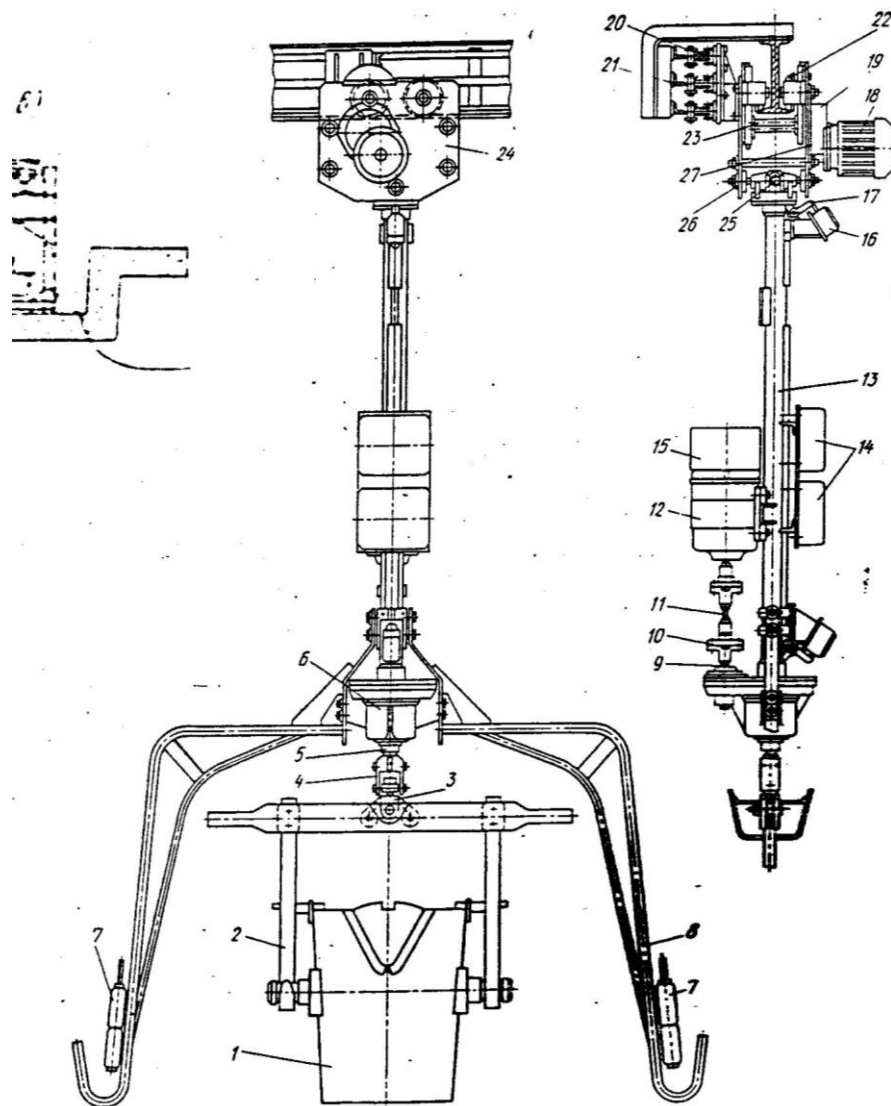
При заливанні з ковша заливальник припиняє подачу металу в тієї момент, коли він візуально бачить, що форма повністю заповнена. Такий момент визначається при наявності у форми випору, що показує заповнення форми, або відкритих прибутків. При заливанні форм, що не мають випора, застосовують систему зважування й дозування рідкого металу.

Система (ал. 107) складається з мостових кранів 6, 8, що несуть стопорний 4 або ал. кос 9 ковші. На кожному крані встановлені високочутливі перетворювачі 5, що фіксують масу металу в ковші. Сигнали від перетворювачів надходять до вторинних приладів 7 у кабінку крановиків. При роботі двох кранів підсумований сигнал передається на підсумовуючий пристрій 3. При заливанні закритої форми 2, наприклад, великого виливка, одержуваної відцентровим способом, через заливальні воронки 1, крановики вчасно одержують сигнал на припинення заливання при заповненні форми.

Для заливання рідкого металу у форми застосовують ливарні ковші різноманітної конструкції. Конструкція ковша визначає його стійкість і безпеку експлуатації.

Для застосування ковшів місткістю більше 60 кг їх подають до місця заливання по монорейковому шляху (мал.122) або краном (мал.124).

Монорейкові ковші застосовують місткістю 100...800 кг (мал..126). Для полегшення роботи заливальника монорейкові ковші постачають приводами для переміщення по монорейці й для гвинтового підйому й опускання (мал.. 122).



Мал. 122. Механізована гвинтова підвіска з приводом для переміщення по монорейці

Ківш 1, з траверсою 2, підвішується до обойми 3 підвіски, що у свою чергу перебуває на опорному підшипнику, закріпленому двома сергами 4 на кінці вантажного гвинта 5. Гвинт проходить через корпус редуктора 6; усередині редуктора є гайка й пари шестірень. Вихідний вал 9 через дві еластичні муфти 10 і проміжний вал 11 пов'язаний з електродвигуном 12, закріпленому на трубі 13, усередині якої проходить кінець гвинта 5.

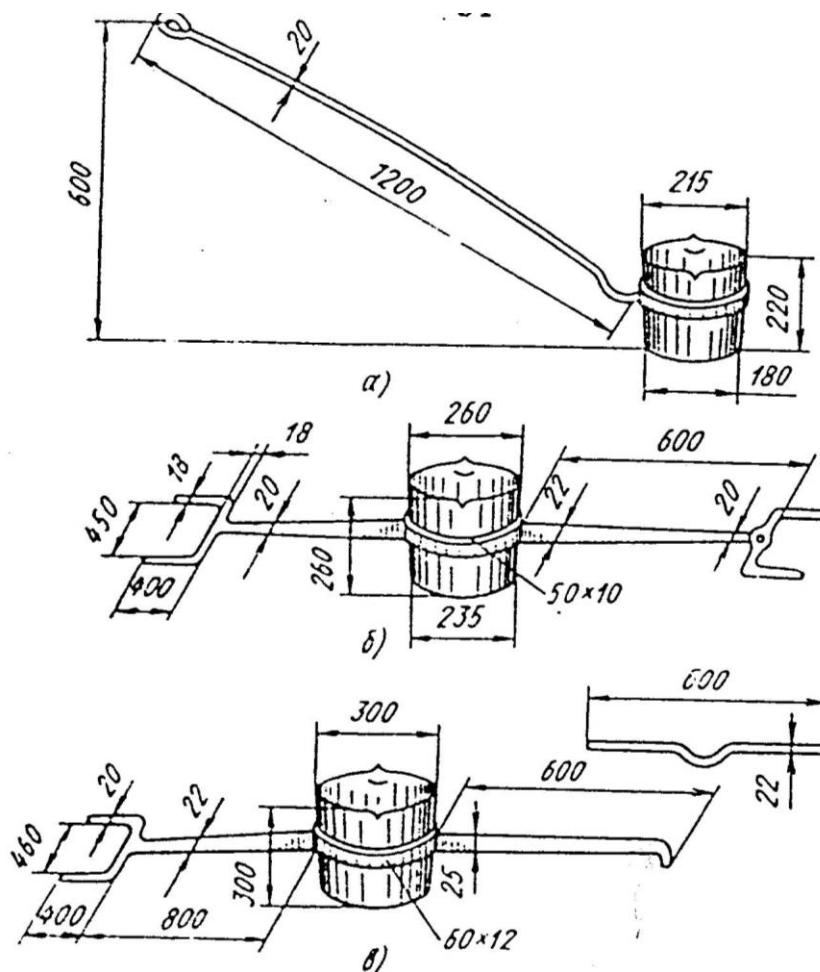
До редуктора прикріплені рукоятки 8, на яких є дві кнопкові станції 7, що дають можливість управляти роботою підвіски по обидва боки.

Привід переміщення підвіски по монорейці здійснюється від електродвигуна 18 через редуктор 19. Підвіску обслуговує один робітник. Для нахилу ковша при заливанні служать рукоятка.

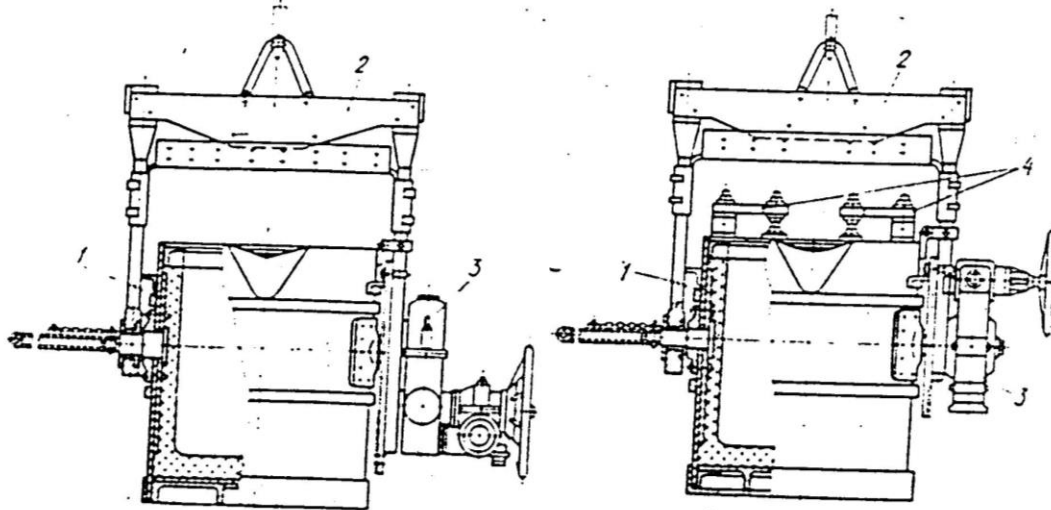
Ливарні ковші розділяють по способу перенесення на ручні (мал.. 123), монорейкові (мал.. 126) і кранові (мал.. 124, мал.. 127, мал.. 128) за формою – на конічні й барабанні (мал..125), а по способі розливання – на ковші з носиком, чайникові й стопорні (мал..125, мал..128).

Ручні ковші місткістю до 16 кг призначені для заливання металу одним робітником (мал..123.а)

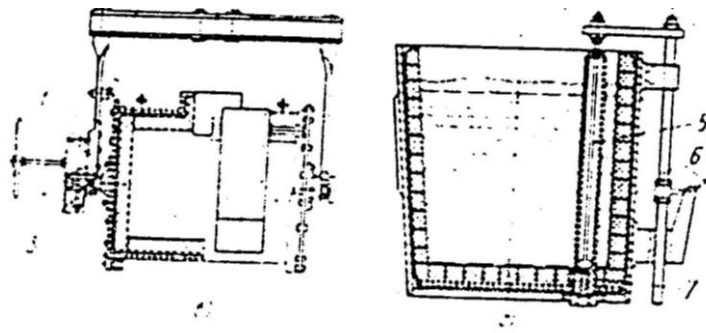
Ковші місткістю 25...60 кг мають спеціальні носилки для перенесення двома робітниками (мал..123,б,в).



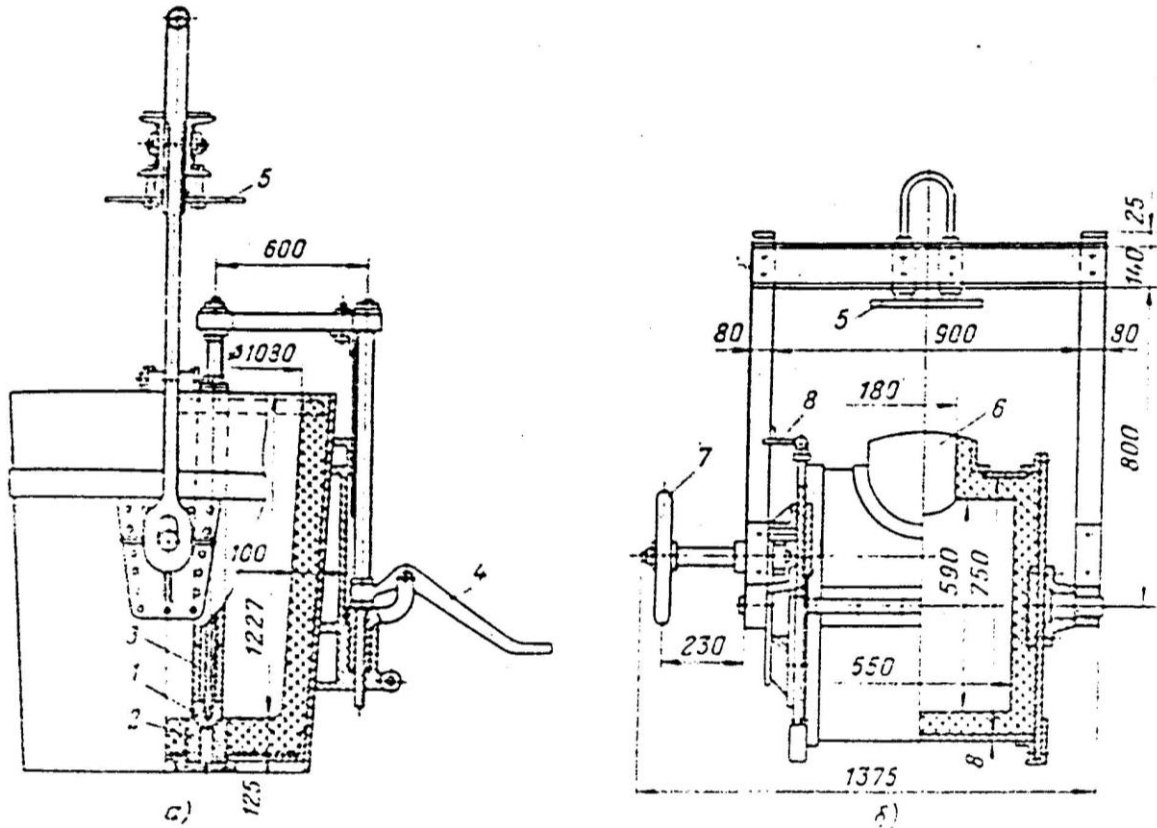
Мал. 123. Приклади ручних ковшів



Мал.. 124. Кранові ковші



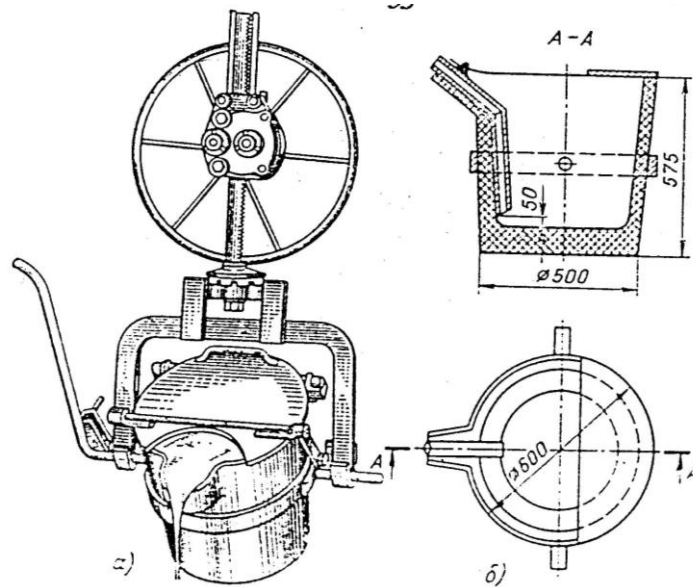
Мал. 124. (продовження) Кранові ковші



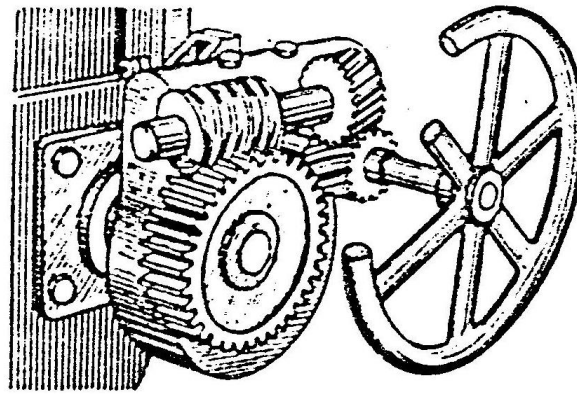
Мал.125 Стопорний ковш і барабанний ковш

Стопорні ковші (мал. 125,а) для заливання металу має в дні ковша отвір, що закривається пробкою за допомогою так званого стопорного пристрою. Пробку відкривають і закривають за допомогою важільного механізму. Склянка (отвір) і пробку роблять із шамоту. Їх міняють щораз після спорожнювання ковша.

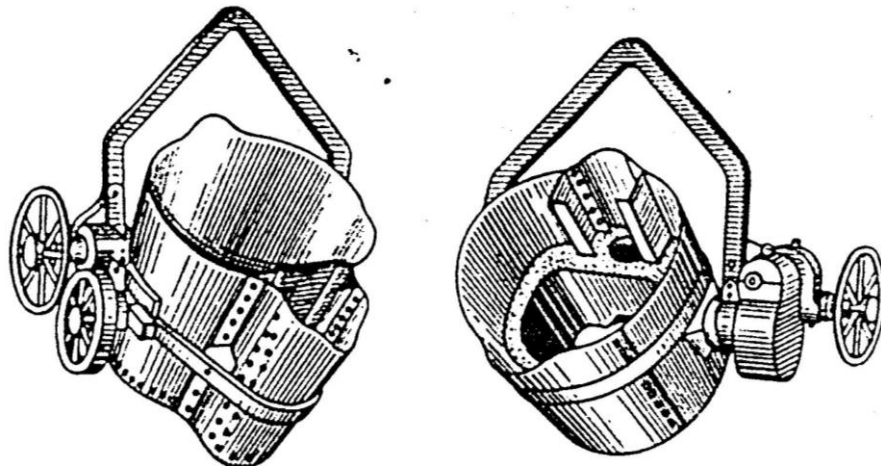
Барабанний ківш (мал. 125,б) являє собою горизонтальний циліндр, що має на торці цапфи для повертання, а на бічній поверхні – отвір з носиком, через яку виливають метал. Поворотний механізм складається з ручного маховика й пари шестірень, менша на осі маховика, а більша із внутрішнім зачепленням прикріплена до торця барабана. Застосовують барабанні ковші в таких випадках, коли потрібно забезпечити повільне охолодження рідкого металу.



Мал.. 126. Монорейкові ковші
106



Мал.. 127. Обертвий механізм конічного кранового ковша



Мал. 128. Чайникові кранові конічні ковші

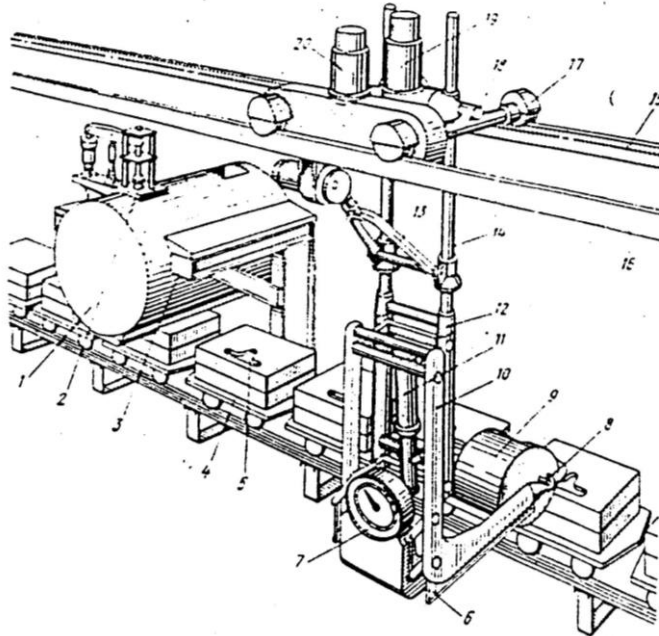
Для повороту великих конічних ковшів служить спеціальний поворотний механізм (мал. 127). Більші ковші нерідко постачають поворотним механізмом із приводом від електродвигуна.

Внутрішня стінка ковшів футерується вогнетривким матеріалом.

Автоматизація заливальних пристроїв

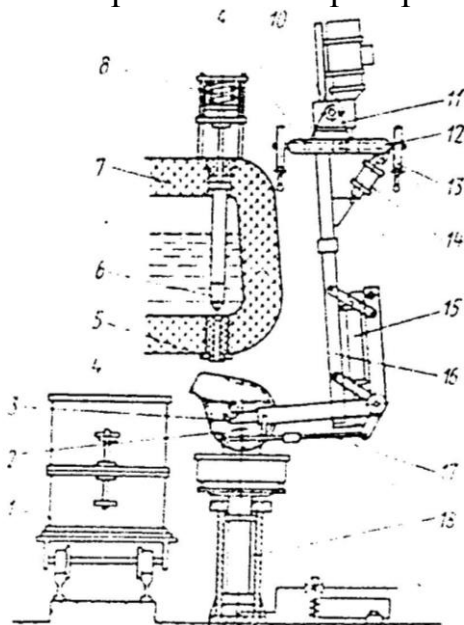
На мал. 129 показана автоматична заливальна установка. Складається із проміжних роздавальних барабанних ковшів і заливальних автоматів з барабанними ковшами й ваговимірювальними автоматами.

Рідкий метал електроталлю підвозиться до установки в ковшах місткістю 1 т і заливається в роздавальні барабанні ковші місткістю 1,5 т. Верхній і нижній рівні металу в проміжному барабанному ковші контролюються електроконтактними перетворювачами.



Мал. 129. Автоматична заливна установка

Заливальний пристрій (мал. 130) має наступну конструкцію. Проміжний барабанний ківш 7 являє собою горизонтальний циліндр зі знімними підставами. У цьому циліндрі є п'ять отворів: для стопорів і для заливання металу, для установки вимірювального пристрою рівня металу.



Мал. 130. Конструкція заливного устрою

Під стопорний отвір підводить розливальний ківш 2, що закріплений цапфами 4 на гачках 3 виносних консолях заливального автомата. Керування ковшем виробляється за допомогою важелів, тяг і циліндрів 14 і 15. Рух візка здійснюється приводом, що складається з електродвигуна й редуктора.

При наборі металу в розливальний ківш із барабанного ковша циліндр 14 відтягує раму 16 і встановлює носок ковша 2 під стопорний отвір. Циліндр 18 вагового пристрою піднімає вагу, платформа якої піднімає ківш 2, звільняючи його цапфи від гачків 3. Відбувається автоматичне зважування, і подається команда на підйом стопорного пристрою. Команда на припинення заливання подається ваговим перетворювачем при досягненні заздалегідь установленної ваги. Далі ваговий пристрій опускається, включається власний привід заливального автомата, і він, обганяючи конвеєр, подає ківш до не залитої форми. Носок роздавального ковша сполучається з ливниковою чашею, механізм перекидає ківш і відбувається заливання форми.

Запитання для самоперевірки

1. Яке призначення складу шихти? Яке устаткування застосовується на складі шихти?
2. Для чого застосовують преси на складі шихти?
3. Які типи ковшів, для розливки металу, ви знаєте?
4. Для чого застосовують грохоти, чушколоми?
5. Яке застосування скіпового підйомника, принцип його дії?
6. В чому полягає сутність автоматизації загрузки вагранки?
7. Які механізми застосовуються для підняття кришок загрузочних вікон плавильних печей?
8. Які вузли входять в механізм повертання електродугової печі? Де вони знаходяться?

Тема 1.8. Устаткування для вибивки виливків

Навчальна мета: Вивчити конструкцію та принцип роботи устаткування для вибивки виливків

Виховна мета: Формувати в студентів уміння мислити, робити висновки.

Зміст теми:

1. Найпростіші вибивні пристрої.
2. Вибивні решітки.
3. Устаткування для вибивки стрижнів з виливків.
4. Техніка безпеки при експлуатації вибивного устаткування.

Література:

1. Аксьонов П.Н. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1977 (стор. 400...442).
2. Матвієнко І.В. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1985 (стор.230...276).

Методичне забезпечення:

1. Плакати.
2. Альбом креслень і схем устаткування, що застосовується в ливарних цехах.
3. Методичний посібник для самостійної роботи студентів над дисципліною.
4. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни.
5. Картки-завдання для проведення тестового контролю знань.
6. Екзаменаційні білети.

У результаті вивчення тими студент винний знати:

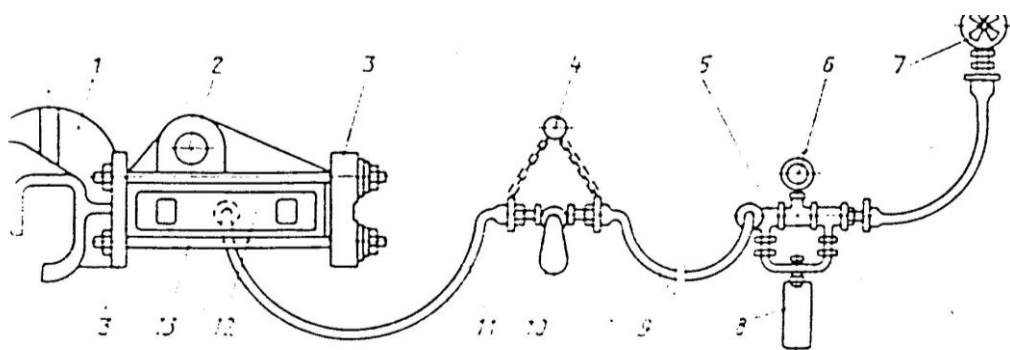
- устаткування і принцип роботи устаткування для вибивки виливків;
- техніку безпеки при експлуатації вибивного устаткування.

Найпростіше вибивне обладнання

Вибивка форм із опок і вибивка виливків з форм – найбільш важкі операції із усього циклу виготовлення виливків по своїх санітарно-гігієнічних умовах, тому що супроводжуються більшим пиле- і тепловиділенням і високим рівнем шуму.

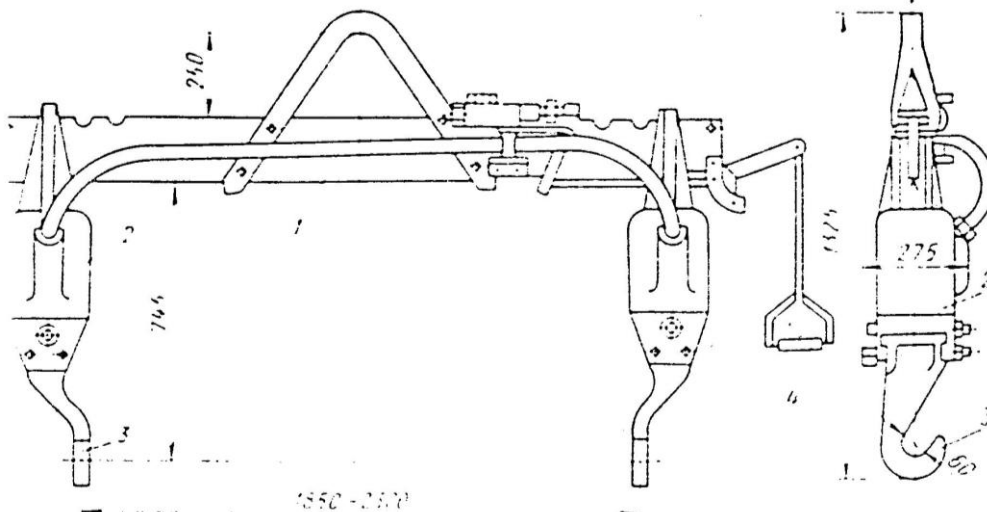
Через велику різноманітність конструкцій і технологічних процесів виготовлення форм, до яких застосовують вибивку, у ливарних цехах застосовують різні типи встаткування для вибивки форм, видаленню виливків з них і стрижнів з виливків.

У невеликих ливарних цехах одиничного й дрібносерійного виробництва застосовують найпростіші вибивні обладнання – підвісні вібратори (вібраційні скоби) і вібраційні траверси.



Мал.. 131. Підвісний вібратор

Підвісний вібратор (мал. 131) являє собою литу скобу 1, до якої за допомогою стяжок 13 і фланців 3 притиснутий пневматичний плунжерний вібратор 12. Підвісний вібратор можна переносити краном за кільце 4 і 2. При вибивці форм вібратор за допомогою крана скобою накладається на стінку опоки або вилівок. Форма або вилівок підвішуються на поперечці, установленій на стійці. Через систему підведення повітря, що включає вентиль 7, лубрикатор 8, манометр 6, систему шлангів 11 і 9, трійник 5 і пусковий клапан 10, здійснюється привід вібратора. Під дією вібрації, переданої через скобу на стінку опоки, форма руйнується, і вилівок із сумішшю випаде з опоки.



Мал. 132. Вібраційна траверса

Вібраційна траверса (мал. 132) являє собою коромисло 1, на яке в різних положеннях, залежно від розмірів опок, підвішують скоби з гаками 3. Опока за цапфи навішується на гаки скоби. На кожній скобі встановлений пневмовібратор 2, що включається за допомогою пускової рукоятки 4. При вибивці траверсу підвішують на гак підйомника на пружинних підвісках. За допомогою траверси вибивають форми масою до 3т.

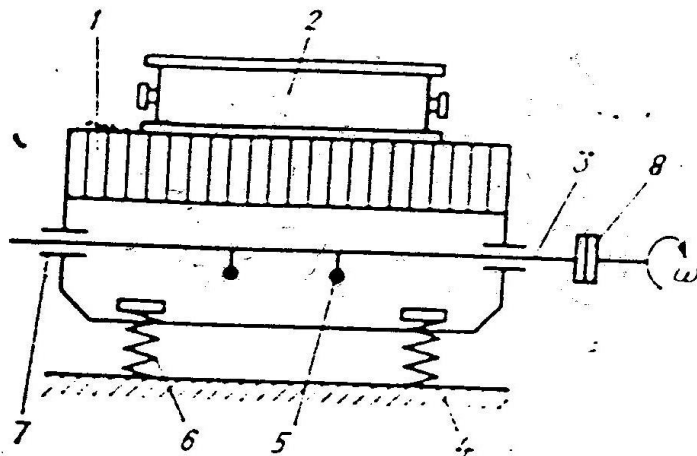
До найпоширенішого вибивного встаткування, застосовуваного для вибивки форм будь-якої маси ставляться електромеханічні вібраційні решітки ексцентрикового, інерційного й інерційно-ударного типу.

До вибивних відноситься також устаткування для видалення стрижнів з виливків: вібраційні й електрогідролічні установки, гідролічні камери, спеціальні вибивні установки.

Вибивні решітки

Робочий процес вибивних решіток полягає в наступному. Вибивану форму або опоку встановлюють на полотно решітки, якому надається коливальний рух. Від зіткнення опоки з вібруючим полотном решітки форма руйнується, кому суміші разом з виливком випадає на полотно, розпадається, виливок відділяється від суміші.

Вибивні інерційні решітки (мал. 133) являють собою корпус 1, установлений на пружинну підвіску 6 заданої ал. кості, що опирається на раму 4. На обертовому в підшипниках 7 інерційному валу 3 установлені й закріплені й змінні вантажі 5, що утворюють дебаланс. Під дією відцентрової сили, що виникає при обертанні інерційного вала, і пружної сили підвіски корпус решітки й вибивна форма одержують коливальний рух. Дія вібрації на електродвигун зм'якшується еластичною муфтою 8.



Мал. 133. Схема вибивної інерційної решітки

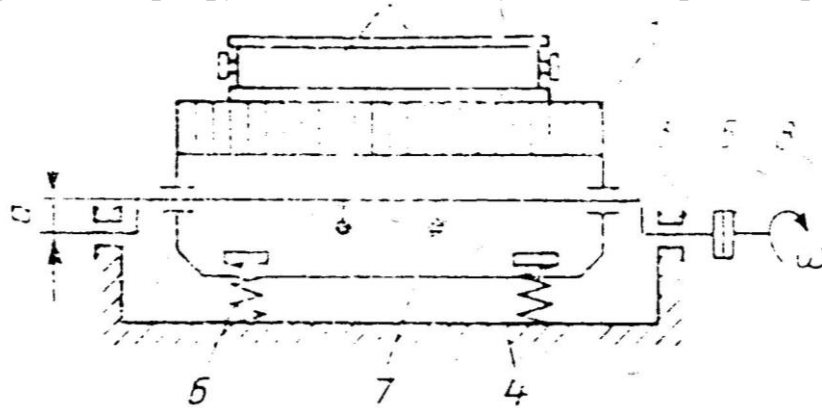
Вибивка на цих решітках відбувається в результаті зіткнення між опокою 2 і решіткою. Однак амплітуда тут не постійна й залежить не тільки від параметрів решітки, але й від маси вибиваної форми.

Переваги:

змінюючи величину дебалансу на інерційних решітках, можна легко змінювати питому енергію удару, що дає можливість установити його необхідне значення залежно від показників вибиваної форми (типу суміші, твердості, щільності, ступені її підсушування);

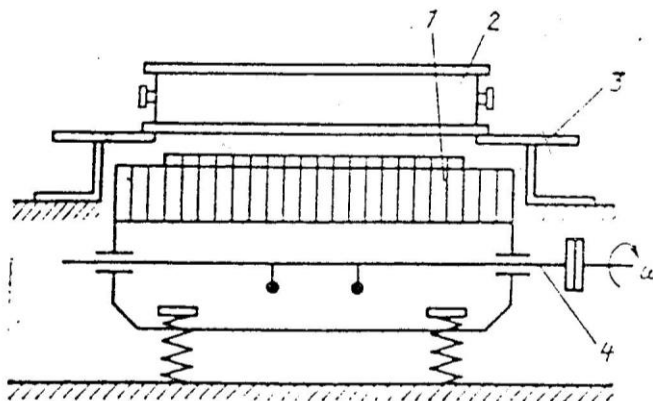
- інерційні решітки можна встановлювати на більш легкому фундаменті, тому що пружинна підвіска передає на нього виникаючі при вибивці зусилля й вібрацію значно ослабленими

Вибивні ексцентрикові решітки (мал. 134) являють собою корпус 1, що має зверху робоче полотно, на яке встановлюються опоки 2 з вибиваною формою. Ексцентриковий вал 3, що обертається в підшипниках 5 рами 4, піднімає корпус решітки на величину ексцентриситету a . Обертання валу передається безпосередньо від електродвигуна через муфту 8 або через клиноремінну передачу. Амплітуда є постійною величиною, рівної подвійному ексцентриситету. Дебаланс 7, установлений на валу, служить для динамічного балансування й зменшення навантаження на підшипники рами. При переміщенні корпусу решітки нагору опока відривається від нього, а потім падає, співударяючись із робочим полотном., у результаті чого руйнується. Удари корпусу решітки про фундамент зм'якшуються амортизаторами 6.



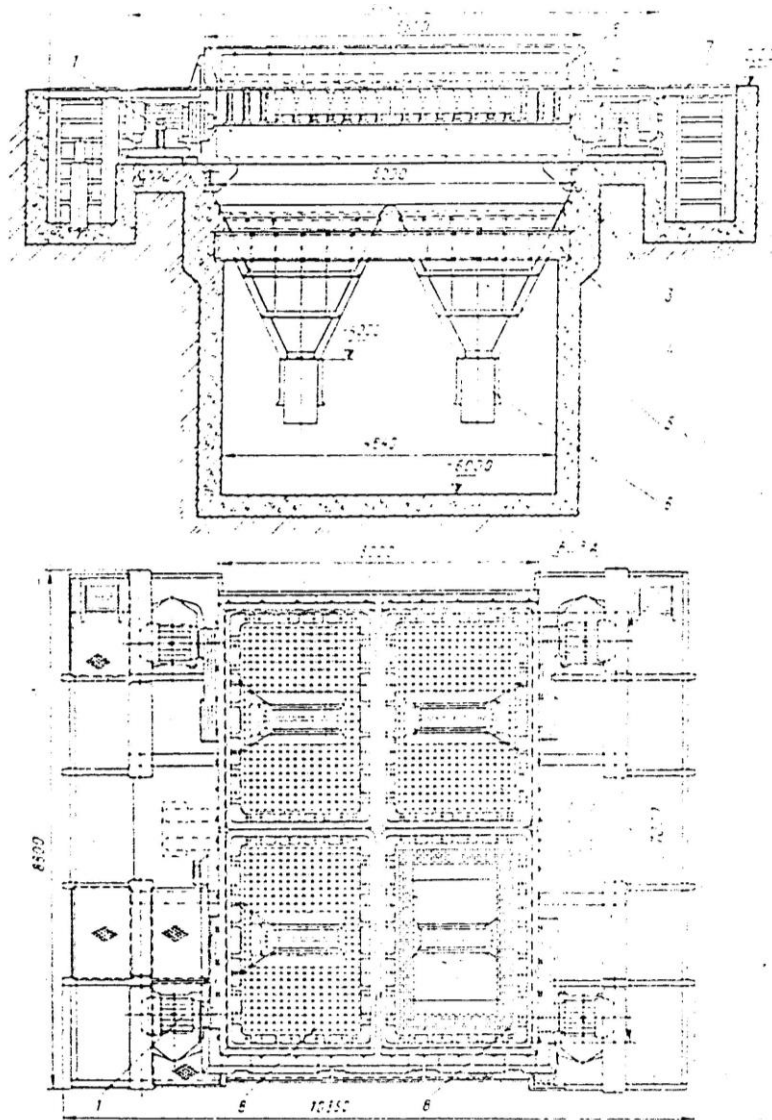
Мал. 134. Схема ексцентрикової вибивної решітки

Інерційно – ударні решітки (мал. 135) відрізняється від звичайних інерційних ґрат тим, що форма 2, що підлягає вибивці, установлюється тут не на робоче полотно корпусу, а на опору 3, не пов'язану із решітками. Корпус решітки 1, наведений у коливальний рух інерційним валом 4, ударяє по формі подібно молотку й руйнує її. При роботі таких решіток можна застосовувати привід меншої потужності, чим в ексцентрикової й інерційної решітках.



Мал. 135. Схема інерційно-ударної решітки

Установка, що складається із чотирьох вибивних інерційних решіток мод. 428С (мал. 136). Складається із чотирьох вибивних секції 8, що мають індивідуальний привід 1, чотири бункери 5 рама, що несе, 3, рама бункерів 4, праве й ліве перекриття, настил сходів 7.



Мал. 136. Вибивна установка на базі чотирьох вибивних решіток

Кожна секція двадцятьма пружинами 2 опирається на несучу раму, забиту у фундамент. Бункери приварені до самостійної рами, у їхній нижній частині є отвори для приєднання живильників 6. З живильників вибита суміш надходить на стрічкові конвеєри.

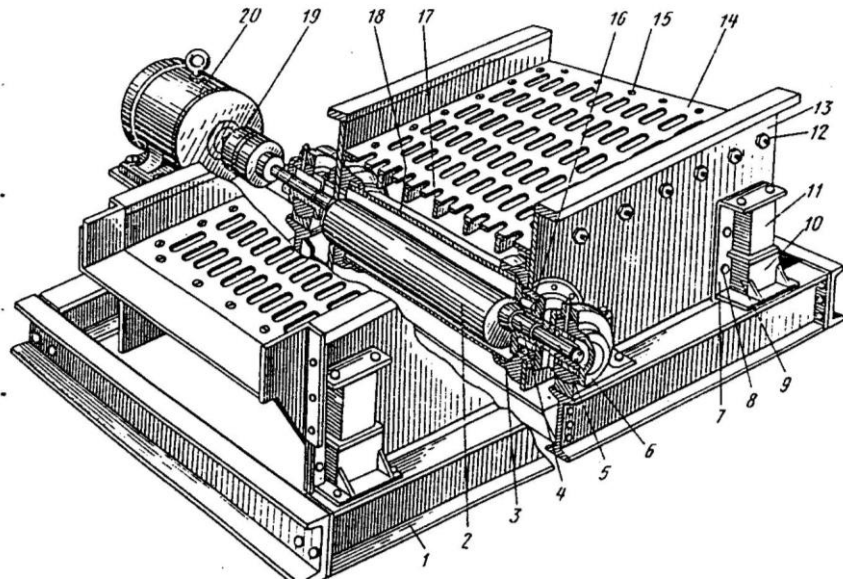
Установка постачена захисною камерою для запобігання від пилу, до якого приєднує пилевідвідна установка.

Залежно від розмірів опок або маси форм можна включати одночасно всі чотири секції, дві або одну.

Вантажопідйомність однієї секції до 40 т., а всієї установки до 250 т.

На мал. 137 показана конструкція типових вибивних ексцентрикових решіток.

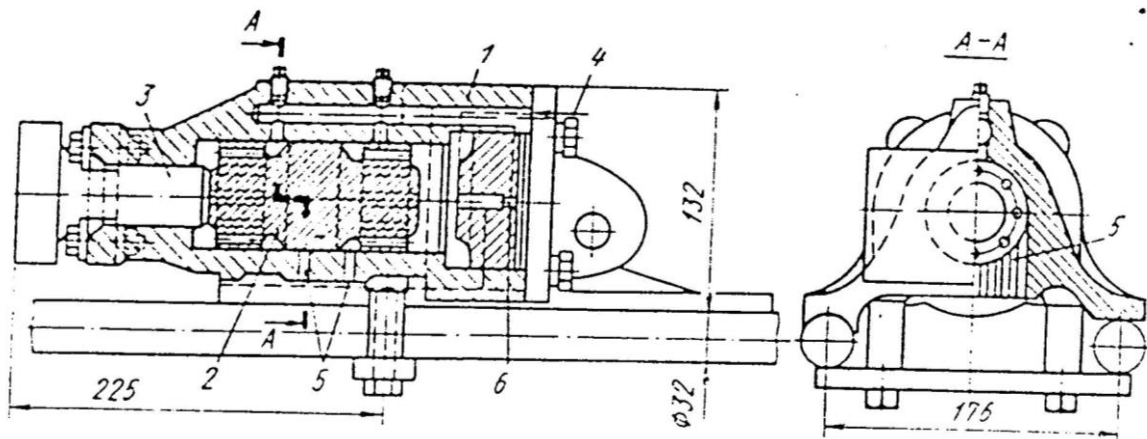
Основні вузли: 1 –рама, 2 –протывага, 3 – порожнина для подачі води для охолодження підшипників, 4- ексцентрик, 5 –вал, 6 –підшипники, 7 –скоби, 8 – болти, 9- нижній амортизатор, 10 –кронштейн, 11 верхній амортизатор, 12 – болти, 13 –щоки, 14 –полотно решітки, 15 – гвинти, 16 – підшипники, 17 – каркас, 18 –кожух, 19 – муфта, 20 – електродвигун. Конструкція видна по малюнку.



Мал. 137. Конструкція вибивної ексцентрикової решітки

Залежно від умов експлуатації вибивні решітки можна встановити в горизонтальному або похилому положенні (кут нахилу $0...6^\circ$) за допомогою болтів 8.

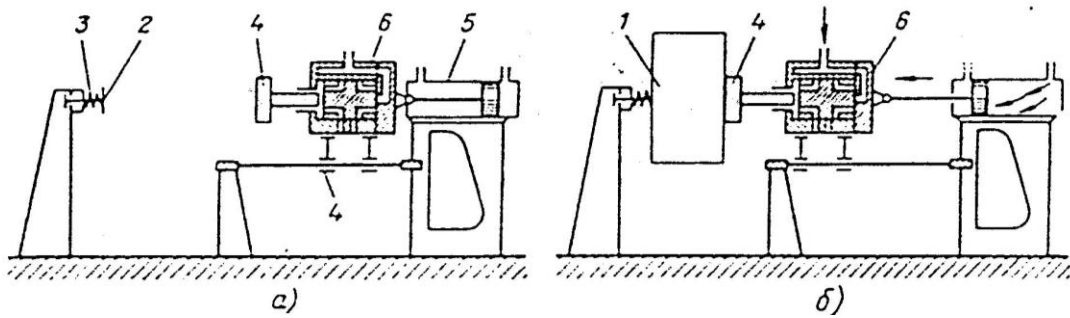
Устаткування для вибивки стрижнів з виливків



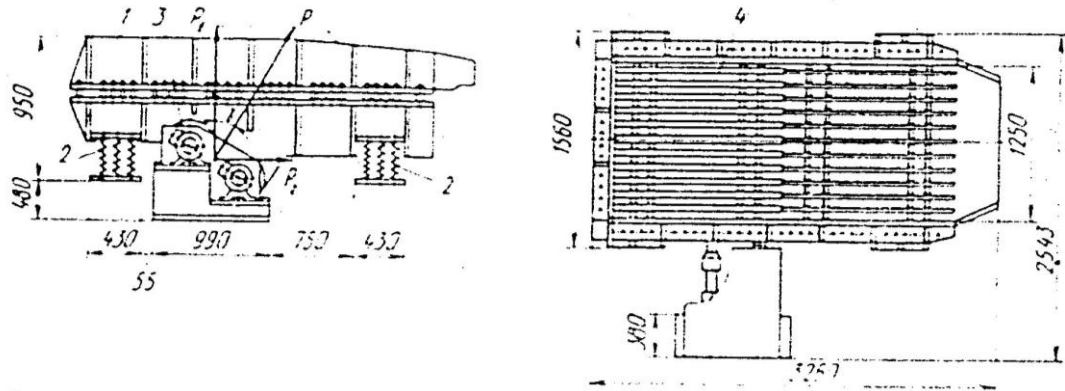
Мал. 138. Вібратор вибивної машини

Вібратор вибивної машини (мал. 138) не має пружини. Плунжер вібратора встановлюється в показане на малюнку пускове положення за допомогою впуску повітря в праву порожнину циліндра через вузький канал, зроблений у торці правої кришки циліндра. Удари плунжера вібратора по бойку передаються виливку. Удар при зворотному ході плунжера поглинається подушкою повітря, що залишається в правій порожнині циліндра.

Вібраційна машина для вибивки стрижнів (мал. 139) являє собою пневматичні лещата, що мають пружинний упор, розташований на задній бабці, і другий упор з вібратором, що пересувається для затиску виливка за допомогою пневматичного штовхальника. Виливок, підвішена на підйомнику або на крані, затиснута між цими двома упорами, від вібратора одержує струси, завдяки яким стрижні, що перебувають у ній, руйнуються й висипають із неї.

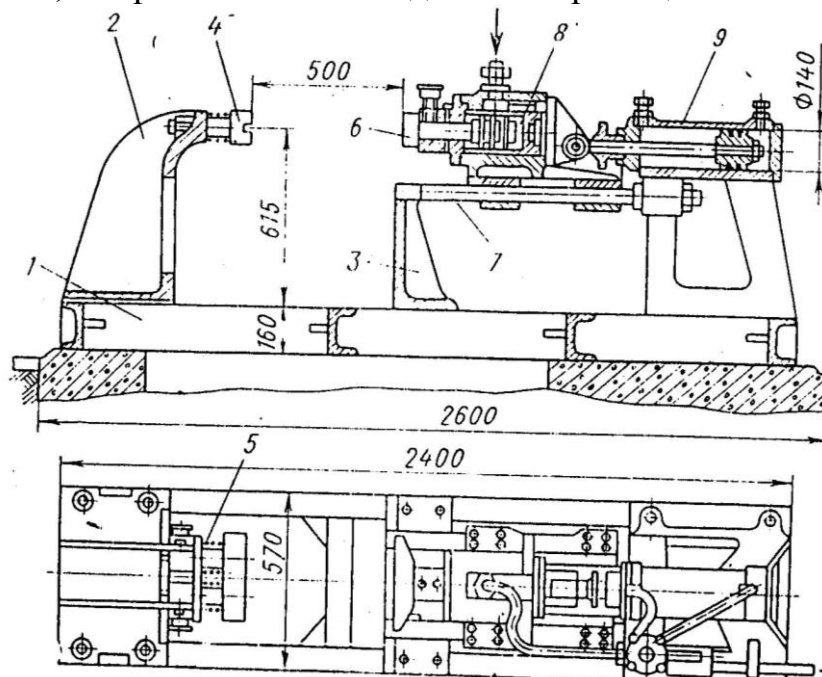


Мал. 139. Схема вібраційної машини для вибивки стержнів



Мал. 140. Решітка вибивна транспортуєча

Решітки вибивні транспортуєчі (мал.140) застосовуються для вибивки з одночасним транспортуванням вибитих виливків до розвантажувального кінця решіток. Транспортуєчі вибивні решітки складається з корпусу 1, установленного на пружних опорах 2, і вібратора 3, змонтованого в корпусі, що й приводиться в обертання електродвигуном. У верхній частині корпусу укріплене полотно 4 решітки, крізь щілини якого провалюється при вибивці суміш. Вібратор викликає силу.. Вертикальна складова цієї сили P_v робить роботу вибивки, а горизонтальна складова P_g переміщення виливка.



ідс. 141. Пневматична вібраційна машина для вибивки стержнів

Пневматична вібраційна машина (ідс. 141) являє собою раму 1, на якій установлені передня 3 і задня 2 бабки. Задня бабка несе на собі упор 4, що опирається на пружину 5. Передня бабка має напрямні 7; на них установлений рухливий вібратор 8, щиток якого кінчається затиском 6. Переміщення вібратора по напрямним і затискам виливка забезпечується за допомогою пневмоциліндра 9.

Для вибивки стрижня виливок установлюють на станину або підвішують на таях і затискають між передньої й задньої бабками. Потім включають вібратор. Плунжер вібратора рухається, викликаючи струсу виливка, затиснутої між упором задньої бабки й переднім затиском, внаслідок чого стрижень руйнується.

Для вибивки стрижнів із середніх і великих виливків, як правило, масою не менш 400 кг застосовують гідрокамери, у яких стрижні з виливків віддаляються внаслідок руйнування стрижня струменем води й вимивання його з виливка.

Техніка безпеки при експлуатації вибивного встаткування

1. Усі ділянки вибивки слід обладнати місцевої пиле-газо вентиляцією. Решітки площею більш 3 м² повинні мати суцільний кожух укриття з ідсосом.

2. Включення в роботу решіток, що вибивають, із суцільним кожухом повинне бути заблоковане із закриттям цього кожуха.

3. Забороняється кому-небудь перебуває на полотні працюючої вибивної решітки.

71

4. Ділянки вибивки слід оснащувати механізмами для установки й видалення опок, а також виливків.

5. Дебаланси слід надійно закріплювати на валу.

6. У гідроочисних камерах забороняється застосування відкритих робочих прорізів. Місце оператора під час роботи повинне перебуває поза камерою.

7. Двері гідравлічних камер слід блокувати з роботою гідромонітора (при відкритих дверях гідромонітор вимикається).

8. Труби й шланги з металевим покриттям для подачі води високого тиску до гідромоніторів необхідно розташовувати ізольоване від обслуговуючого персоналу й приєднувати до гідромоніторів тільки із внутрішньої сторони камери.

9. Гідромонітори слід установлювати в кульові опори або підвішувати й передбачати амортизатор віддачі.

Запитання для самоперевірки

1. Яка конструкція інерційного вузла ексцентрикової вибивної решітки?

2. Вібраційні скоби і траверси, конструкція, застосування.

3. Правила техніки безпеки при роботі на устаткуванні для вибивки литва.

Тема 1.9 Устаткування для очищення виливків

Навчальна мета: Вивчити конструкцію та принцип роботи устаткування для очищення виливків

Виховна мета: Формувати в студентів уміння мислити, робити висновки.

Зміст теми:

1. Галтовочні барабани.
2. Устаткування для очищенні виливків дробом.
3. Спеціальні способи очистки
4. Техніка безпеки при роботі на устаткуванні для очистки відливок.

Література:

1. Аксьонов П.Н. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1977 (стор. 442...473).
2. Матвієнко І.В. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1985 (стор.230...276).

Методичне забезпечення:

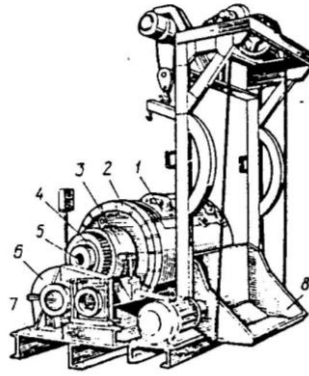
1. Плакати.
2. Альбом креслень і схем устаткування, що застосовується в ливарних цехах.
3. Методичний посібник для самостійної роботи студентів над дисципліною.
4. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни.
5. Картки-завдання для проведення тестового контролю знань.
6. Екзаменаційні білети.

У результаті вивчення тими студент винний знати:

- конструкцію і принцип роботи галтовочних барабанів;
- устаткування і принцип роботи устаткування для очистки виливків дробом;
- устаткування і принцип роботи устаткування для спеціальних способів очистки виливків
- техніку безпеки при експлуатації устаткування для очистки виливків.

Галтовочні барабани

Галтовочні барабани (мал. 142) забезпечують високу якість поверхні виливків. Бувають періодичної й безперервної дії. Очищення виливків у галтовочному барабані відбувається внаслідок взаємних зіткнень і тертя виливків про стінки барабана, й в спеціально відлиті зірочки з білого чавуну, які завантажують у барабан для підвищення інтенсифікації процесу, рекомендується 30...35% від маси виливків

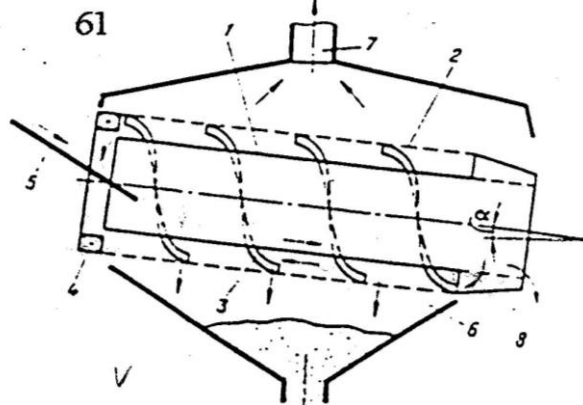


Мал. 142. Галтовочний барабан

Одночасно з очищенням поверхні виливків у галтовочному барабані відбувається вибивка стрижнів і відбивка літників.

Основні вузли галтовочного барабана: рама зі стійками 7 і робоча обичайка 2 барабана. Обичайка барабана підвішена на цапфах 4, які входять у підшипники 3, установлені на стійках рами.

В обичайці барабана є завантажувальний люк, що закривається кришкою 1 із замками. Пилевідсос забезпечується через патрубок 5, що приєднується до цапфи барабана й до цехової вентиляції. Привід барабана здійснюється від електродвигуна через редуктор 6. Для завантаження виливків барабан може бути оснащений скіповим підйомником 8. Керування барабаном і скіповим підйомником ведеться з єдиного пульта.

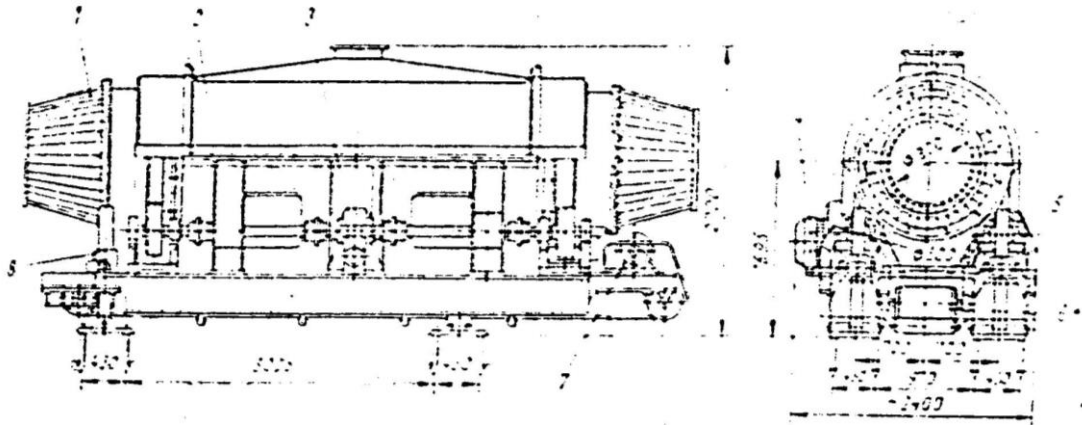


Мал. 143. Схема барабана безперервної дії

На мал. 143 показана схема барабана безперервної дії іншої конструкції. Барабан установлений під кутом до горизонту, завдяки чому виливки разом із зірочками при обертанні барабана рухаються уздовж його осі.

Підлягаючі очищенню виливки безупинно завантажуються в барабан пластинчастим конвеєром по похилому лоткові, а очищені виливки безупинно виходять із барабана з іншого його кінця. Зірочки разом з очищеною від виливків сумішшю на вихідному кінці барабана провалюються через отвори у внутрішній його стінці й попадають у кільцевий простір між внутрішньої й зовнішньої стінками барабана. Тут є гвинтові лопати, що транспортують зірочки при обертанні барабана назад до його завантажувального кінця. Суміш по шляху просівається через дрібні отвори в зовнішній стінці барабана й

збирається в бункері. Зірочки, дійшовши до завантажувального кінця барабана, піднімаються лопатками 4 і подаються на лоток 5, по якому разом з виливками, що завантажуються знову попадають у робочий простір барабана.



Мал. 144. Галтовочний барабан безперервної дії

Галтовочний барабан безперервної дії (мал.144) являє собою обичайку, з обох кінців якої приварені конуси 1 для завантаження й вивантаження виливків. Вісь обичайки має регульований нахил до горизонту під кутом 4...10°. Завдяки нахилу виливка при обертанні обичайки просуваються уздовж неї й очищаються в результаті тертя друг про друга. Обертові частини барабана закриті кожухом 2, який патрубком з'єднується із цеховою вентиляцією. Привід барабана здійснюється від електродвигуна 4 через черв'ячний редуктор 3 і приводні катки. Обичайка розташована на приводні на вільно обертових опорних катках 5. Уздовж барабана проходить конвеєр 6 збирання, який приводиться в рух електродвигуном 7. Кут нахилу обичайки регулюється за допомогою механізму підйому 8.

Інша конструкція галтовочного барабана наведена на мал.145.

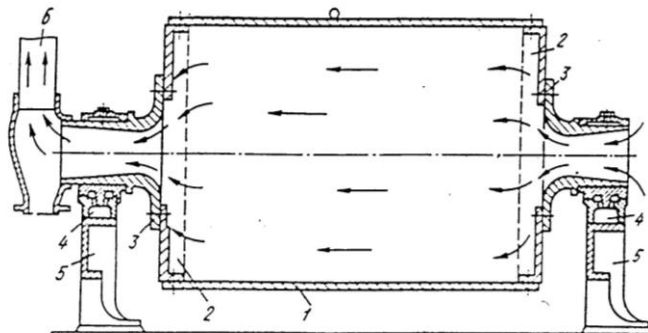
Корпус барабана обертається на цапфах (мал.145). Цапфи виготовляють пустотілими; через одну з них з порожнини барабана відсмоктується повітря, а через іншу подається зовнішнє повітря в барабан.

Формули для визначення частоти обертання визначаються по формулі

$$\omega = (3,14 \dots 3,4) \sqrt{D}$$

3,14 для $D < 0,7$ м і 3,4 для $D \geq 0,7$ м.

Тривалість очищення 0,5 ... 1,5 години



Мал. 145. Галтовочний барабан

Устаткування для очищення виливків металевим дробом

У ливарних цехах широко застосовують устаткування, у якому використовується струминне очищення. По характеру одержання абразивного струменя це устаткування ділиться на дробиструйне, у якому очисний матеріал подається струменем повітря, і дробикидне, у якому очисний матеріал викидається під дією відцентрової сили. Від виду застосовуваного очисного матеріалу залежить якість поверхні виливків. Для струминного очищення застосовують різноманітні очисні матеріали.

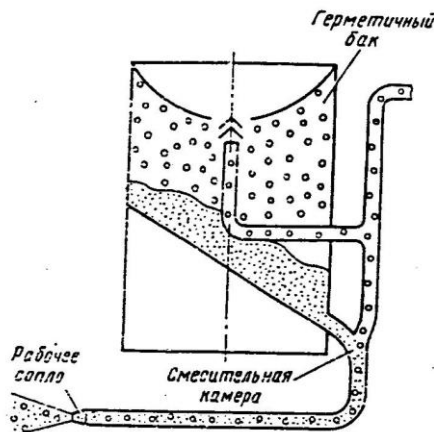
ДЕРЖСТАНДАРТ передбачає п'ять видів технічного дробу із чавуну й сталі: дріб чавуну литий, дріб чавунний колота, дріб сталевий литий, сталева колота, сталева рубана із дроту.

Залежно від виду й призначення передбачено 16 номерів дробі, що відрізняється розмірами. Найменший №1 – розмір дробини до 0,1 мм, найбільший №6 – від 5,5 до 8 мм. На вибір дробі впливає розмір виливків, необхідна шорсткість необроблюваних поверхонь.

Крім дробу із чавуну й сталі застосовують дріб з кольорових сплавів (алюмінієвих і мідних). Зі струминних методів очищення найбільше поширення має дробикидний.

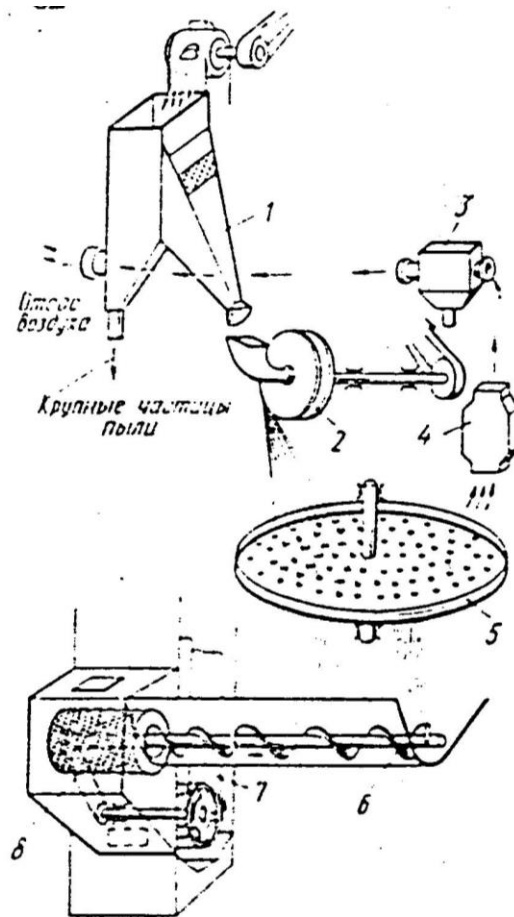
Сутність дробикидного очищення полягає в напрямку на поверхню, що очищається, подається струмінь дробі, розігнаної в дробикидному апараті до швидкості 40...100 м/с.

Для додання швидкості струменю дробі використовують усмоктувальні й **нагнітальні дробиструйні апарати (мал.146)**. Апарат має бак, що герметично закривається, у якому під тиском стисненого повітря перебуває дріб. Під дією сили ваги й тиску стисненого повітря, яке в баку вище, чим у змішувальній камері, дріб захоплюється звідти через шланг до робочого сопла.



Мал. 146. Схема дробиструйного апарата

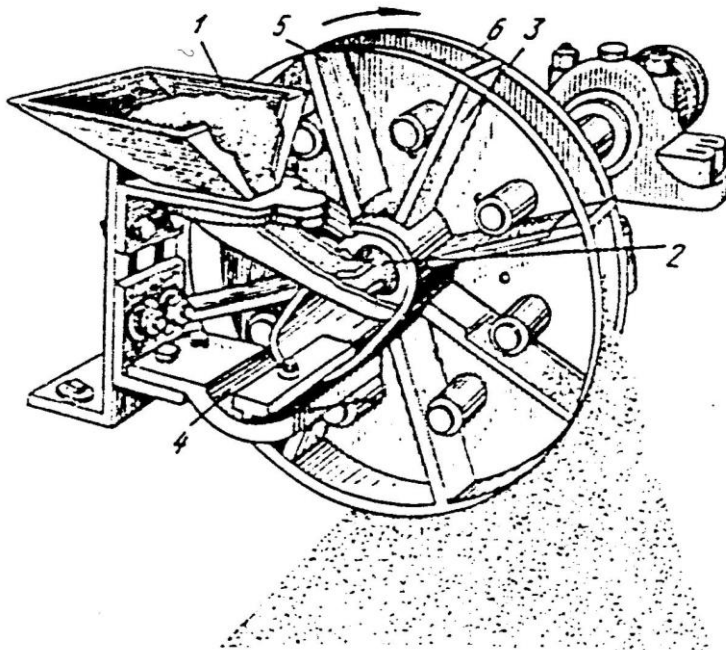
Дробикидні очисні машини (мал.147) складаються з однотипних елементів, до основних з яких відносяться дробикидні апарати 2, система циркуляції дробі (шнековий конвеєр 6, ковшовий елеватор 7 і ін.), система сепарації дробі (барабанне сито 8, повітряний сепаратор 1), а також елементи огороження й пылевідсоса 3, 4, але мають різні обладнання для подачі виливків під струмінь дробі (на схемі – це обертовий стіл 5).



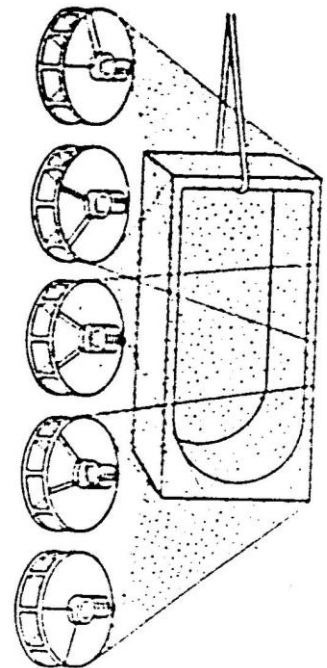
Мал. 147. Дробикидна очисна машина

Метод подачі виливків під струмінь дробу й розміщення очисних апаратів визначають конструкцію дробикидного очисного встаткування, яке розділяють на барабани, столи, камери й спеціальні установки.

По характеру роботи це встаткування буває періодичної й безперервної дії.



Мал. 148. Лопаткове дробикидне колесо

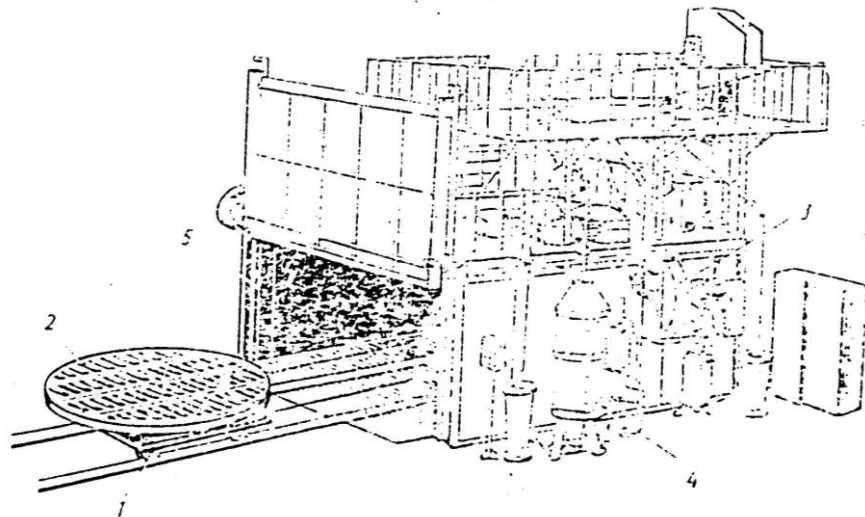


Мал. 149. Принцип регулювання викидання дробу

У лопатковому дробикидному колесі (рис 148) дріб подається самопливом з лійки на лопатки розподільного колеса, що обертається разом з основним лопатковим колесом. Розподільне колесо закручує потік дробу й викидає його через вікно з нерухливої втулки, що обгороджує колесо й укріпленої на кронштейні за допомогою притискної планки із гвинтом. Дріб, вилітаючи з вікна втулки розподільного колеса назовні, підхоплюється робочими лопатками основного колеса, які укріплені між двома дисками, стягнутими розпірними болтами. На малюнку передній диск умовно показаний прозорим, щоб можна було бачити розташування робочих лопаток. Під дією відцентрової сили дріб скочає по робочих лопатках колеса від центру до периферії й викидається з великою швидкістю вниз у вигляді віяла.

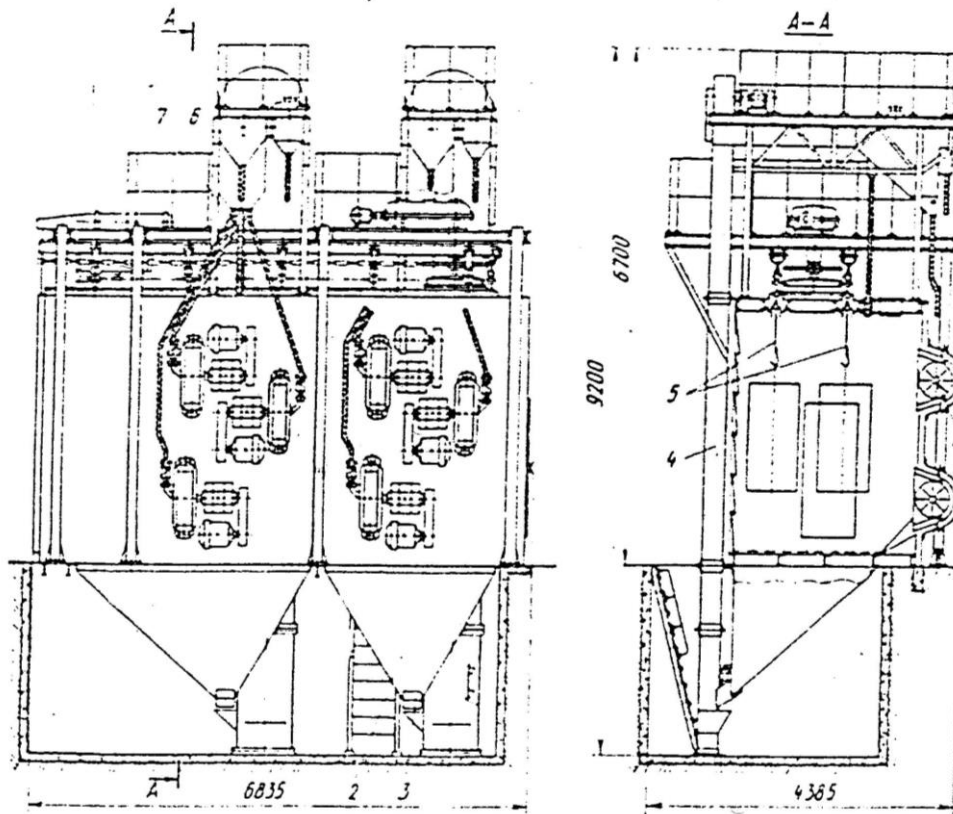
Установлюючи й закріплюючи втулку 4 розподільного колеса в різних положеннях (мал.149), можна змінити напрямок викидання дробі розподільним колесом через вікно втулки, а отже, і напрямок дробу, що викидається, на виливок. Основна перевага такого дробикидного очищення в технологічному відношенні – одержання високого ступеня чистоти поверхні виливків, а в економічних відносинах – у кілька раз менша витрата енергії по порівнянню із пневматичної дробиструйним очищенням.

Камера очисна дробикидна періодичної дії (мал.150) призначена для очищення великих і важких виливків. Виливка в таких камерах установлюють на столи, що рухаються, 1, які в більшості випадків мають обертові платформи 2. У робочому просторі 5 камери виливок обертається на платформі, піддаючись впливу потоків дробу від декількох дробикидних апаратів 3. Камери звичайно постачають також дробиструйними апаратами 4, за допомогою яких очищають кишені й порожнини виливків

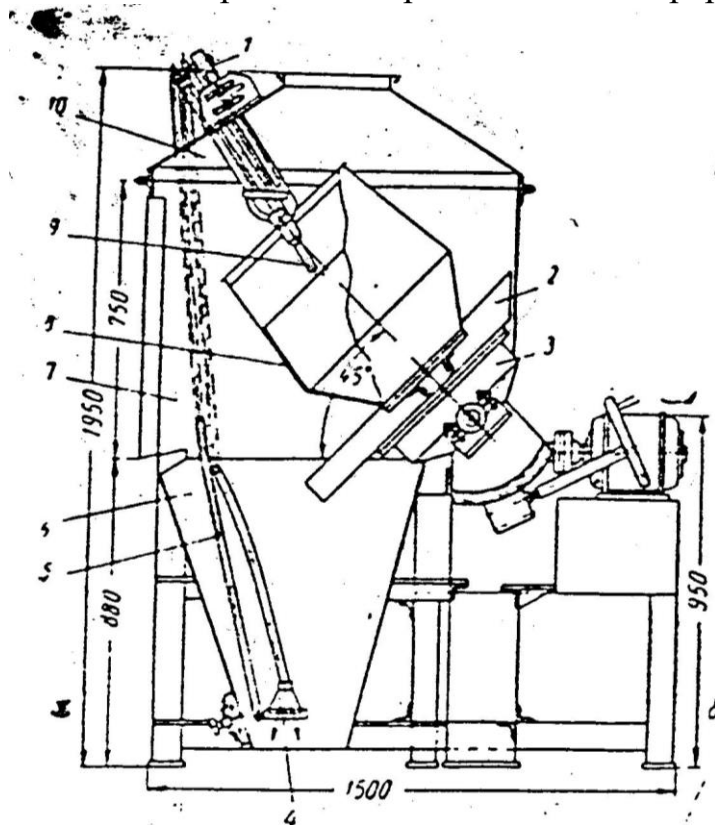


Мал. 150. Камера очисна дробикидна періодичної дії

Камера очисна дробикидна безперервної дії (мал.151). У цих камерах виливка закріплюються на підвісках 5, які ланцюгом подаються в зону очищення й обертаються там, підставляючи виливка під потоки дробі, що направляються дробикидним апаратом 1. Камери оснащують потужними системами дробіочистки, що включають бункера 2, грохоти 3, елеватори 4 і повітряні сепаратори 6, і системами транспортування 7 очищеного дробу.



Мал. 151. Камера очисна дробикидна безперервної дії



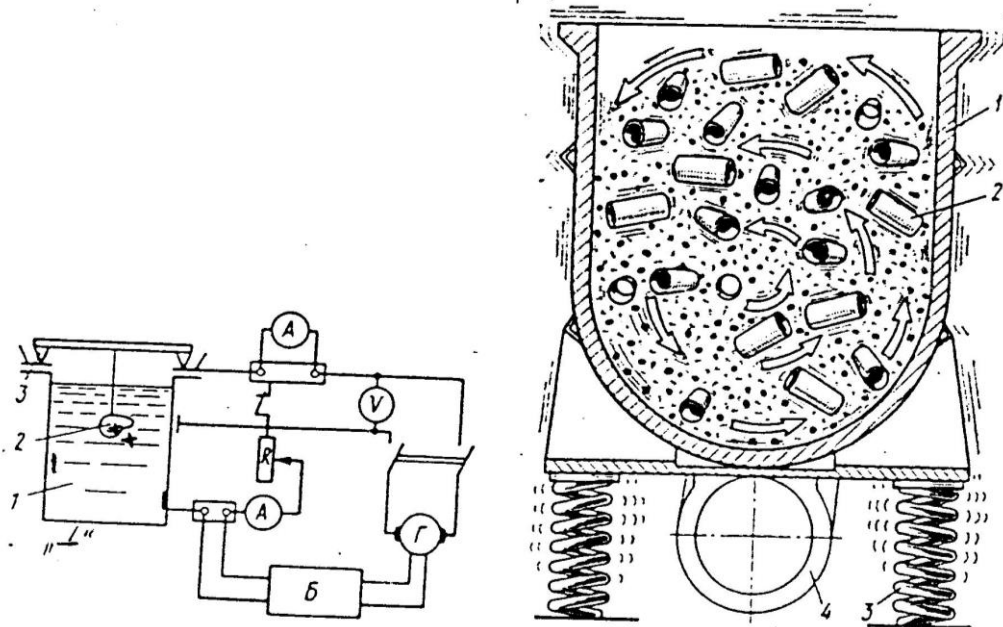
Мал.. 153. Схема гідро піскоструминного апарату

Для очищення дрібних виливків головним чином з кольорових сплавів широко застосовують універсальні гідропіскоструминні апарати (мал.153) і камери (мал.157).

У гідропіскоструминному апараті (мал.153) очищення деталей проводиться в бункері 8 водою зі зваженими частками піску (приблизно 50% води й 50% піску по вазі). Пісок змішується з водою в резервуарі 6. Для одержання суміші в резервуар подають стиснене повітря через лійку 4. Суміш води з піском надходить у сопло 9 по трубопроводу 5. Положення сопла можна міняти за допомогою підвіски 1. Під час очищення бункер обертається навколо своєї осі, для завантаження й розвантаження виливків його нахиляють у горизонтальне положення спеціальним обладнанням 3. Відпрацьована гідросуміш стікає по піддону 2 у резервуар, звідки знову подається в сопло. Заміняють суміш через 40...50 годин роботи. Бункер поміщають у камеру 7, яку з'єднують із витяжною вентиляцією зонтом 10. При цьому способі очищення утвору пилі не відбувається.

Спеціальні способи очищення

Для виливків, що не дозволяють застосовувати очищення дробом або іншими способами застосовують електрохімічне очищення.



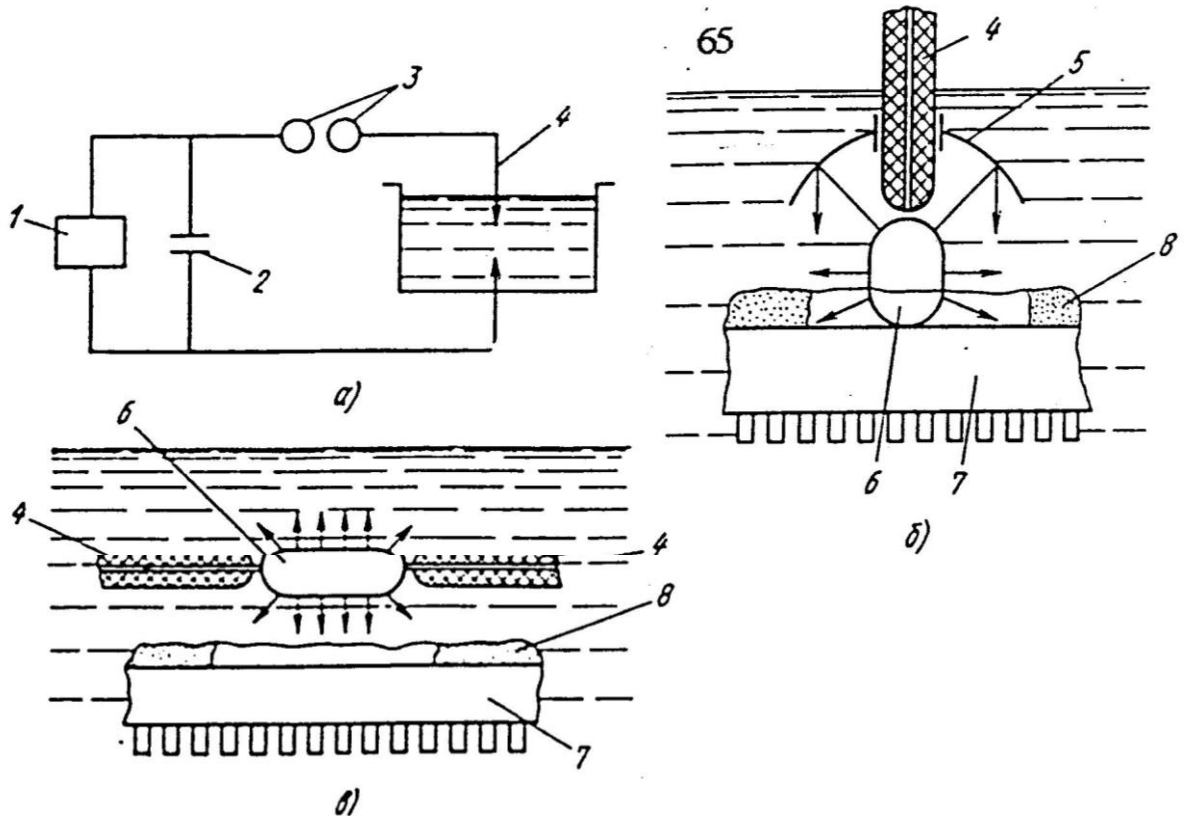
Мал. 154. Схема ванни для електрохімічної очистки відливок

Мал. 155. Схема вібраційної очисної машини

Електрохімічне очищення (мал.154) полягає в наступному. Виливка 2 занурюють у ванну 1, заповнену розплавленим механічним каустиком, внаслідок чого утворюючі пригар оксиди заліза й силікати вступають у хімічну взаємодію з основним середовищем ванни. Для інтенсифікації хімічної реакції до ванни підводять постійний струм. Комбінація хімічного впливу з електрохімічним забезпечує високий ступінь очищення поверхні. Виливок з'єднаний з позитивним полюсом генератора Г за допомогою спеціальної контактуючої підвіски 3, а стінки ванни з негативним полюсом. Щільність току регулюється безконтактним регулятором Б. Для очищення дрібних виливків від пригару й окалини й одночасного видалення тонких заток, притуплення

гострих країв і заусенців, особливо виливків з кольорових сплавів, отриманих у кокілях і литтям під тиском, усе більше застосовують вібраційну обробку вільним абразивом.

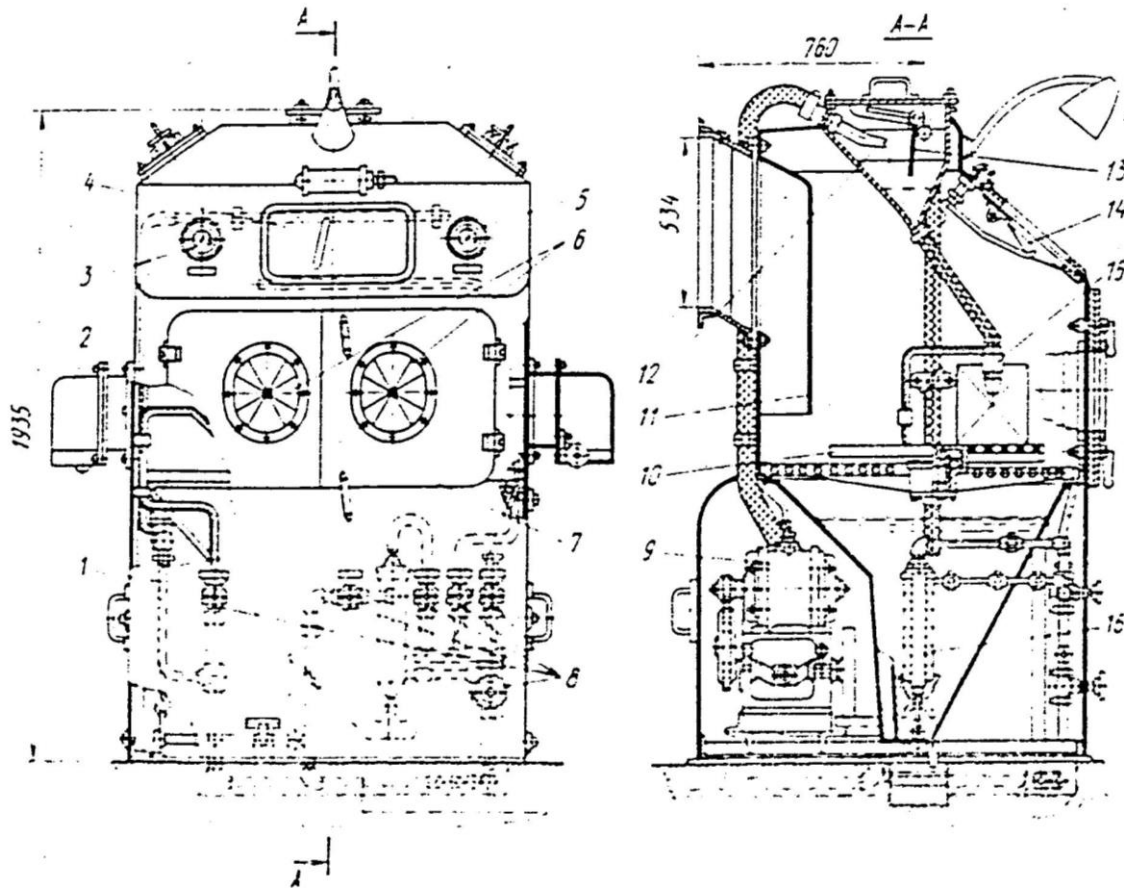
На мал.155 показана схема вібраційного очищення машини. У контейнер 1 завантажуються виливки, що очищаються, 2 разом з абразивним матеріалом (спеціальні зірочки з білого чавуну або кераміки, бій шліфувальних кругів і т.д.). Контейнер, установлений на пружинах 3, приводиться у вібраційний рух за допомогою інерційного вібратора 4, що обертається електродвигуном. Виливки й абразивний матеріал мають різну масу, одержують різні прискорення й переміщуються відносно один одного. У процесі взаємного тертя абразивного матеріалу й виливків відбувається очищення останніх.



Мал. 156. Електрогідрравлічне очищення

Електрогідрравлічне очищення (мал.156) заснована на використанні високовольтного електричного розряду між двома електродами у воді по схемі, наведеної на мал. 156,а. Високовольтний (30 кВ) випрямляч заряджає конденсатор, який розряджається між електродом і виливком (прямий метод впливу, мал.156,б) або між двома електродами (непрямий метод, мал.156,в) у водній ванні. Установка дає 10 розрядів у секунду.

У місці розряду утворюються пухирці водяної пари з дуже високим тиском (до 15 000 ат), що збуджують вибухову хвилю, яка внаслідок виникаючої тут кавітації рідини руйнує кірки пригару на виливках. Наявність рефлектора на кінці електрода (мал.156,б) підсилює ефект очищення. Непрямий метод впливу розряду рекомендується для дуже тонкостінного лиття. За даними, витрата потужності на очищення 1 т лиття становить 10 кВт/ч.



Мал. 157. Універсальна гідропіскоструйна камера

Техніка безпеки при роботі на галтовочних барабанах і дробикидних машинах

1. Кришки галтовочних барабанів і запори на них повинні бути особливо міцними, надійність їх необхідно ретельно перевіряють щоб уникнути відкривання під дією ударів виливків.

2. Гальмові обладнання повинні надійно фіксувати положення барабана при завантаженні й вивантаженню.

3. Усі установки для дробикидного і дробиструйного очищення виливків слід обладнати місцевими вентиляційними обладнаннями й системою блокувань, що виключають роботу установки при виключеній вентиляції.

4. Усі дробикидні й дробиструйні установки повинні мати огороження, штори й ущільнення, що запобігають виліт дробі й пилу з їхнього робочого простору.

5. З боку прорізів, призначених для входу й виходу деталей, слід установлювати завісу – діафрагму з листової сталі або смугової гуми.

6. У конструкції дробеочисних установок необхідно передбачати блокування, що виключають можливість пуску дробикидних або дробиструйних апаратів і подачі дробі до них при відкритих дверях або шторах.

7. Стінки дробеочисних установок слід виготовляти звукоізолюючими, щоб забезпечити максимальне зниження рівня шуму..

8. Категорично забороняється обслуговуючому персоналу перебувати усередині робочого простору при роботі дробеочисних установок.

Запитання для самоперевірки

1. Назвіть головні вузли дробикидного апарату, їх призначення?
2. В чому полягає процес дробиструминної очистки, його відміна від дробикидної?
3. Яке застосування мають шліфувальні верстати при очистці литва?
4. Як організовується очистка повітря на ділянці для вибивки та очистки виливків?
5. Дробильні та дробиструминні апарати. Технічні характеристики.
6. Правила техніки безпеки при роботі на устаткуванні для очистки литва.

Тема 1.10 Устаткування для відділення ливникових систем, обрубки й виправлення дефектів

Навчальна мета: Вивчити конструкцію та принцип роботи устаткування для відділення ливникових систем виливків

Виховна мета: Формувати в студентів уміння мислити, робити висновки.

Зміст теми:

1. Рубильні молотки.
2. Відділення ливникових систем.
3. Заварка дефектів.
4. Устаткування для зачистки виливків

Література:

1. Аксьонов П.Н. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1977 (стор. 464...473).
2. Матвієнко І.В. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1985 (стор.230...276).

Методичне забезпечення:

1. Плакати.
2. Альбом креслень і схем устаткування, що застосовується в ливарних цехах.
3. Методичний посібник для самостійної роботи студентів над дисципліною.
4. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни.
5. Картки-завдання для проведення тестового контролю знань.
6. Екзаменаційні білети.

У результаті вивчення тими студент винний знати:

- конструкцію і принцип роботи рубильних молотків;
- устаткування і принцип роботи устаткування для очистки відділення ливникових систем;
- устаткування і принцип роботи устаткування для зачистки і заварки дефектів виливків
- техніку безпеки при експлуатації устаткування для очистки виливків.

Після очищення виливка піддають ряду операцій, до яких відносяться: відділення ливникової системи, видалення заток, виправлення поверхневих дефектів. Для виконання цих операцій застосовують різноманітне встаткування, засноване на механічному (ударному, різальному й абразивному) і термічному впливі на метал. До оздоблювальних операцій ставляться фарбування виливків.

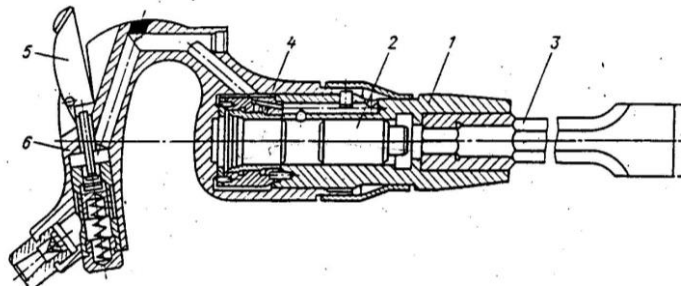
Рубильні молотки

Пневматичні рубильні молотки (мал.158) застосовують при видаленні з поверхні виливків заток, елементів ливникової системи, перекосів і т.д.

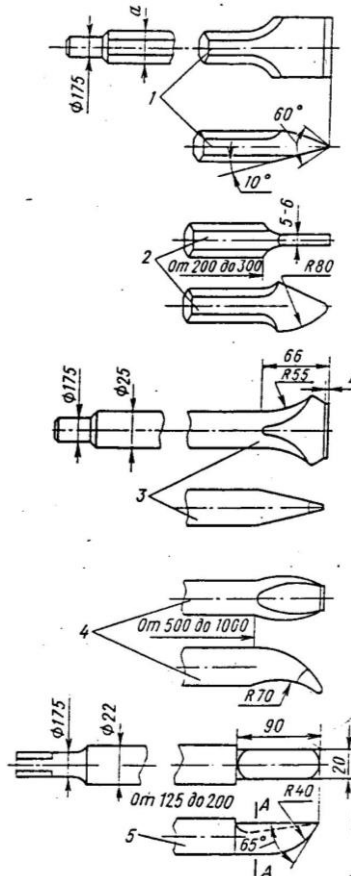
Для обрубання виливків використовують головним чином молотки золотникового типу.

У корпусі 1 міститься ударник 2, який під дією стисненого повітря робить зворотно-поступальні рухи, наносячи удари по хвостовикові робочого інструмента 3 (зубилі). Хід повітря перемикається автоматично золотником 4. Для пуску молотка слід нажати курок 5, що перебуває на рукоятці 6. Шланг для підведення стисненого повітря прикріплюється до молотка за допомогою різьбового ніпеля й футорки, що вгвинчується у відросток рукоятки молотка. Для виключення проникання в молоток разом зі стисненим повітрям бруду, пилу й сторонніх домішок у футорку закладають сітку, яка їх затримує.

Істотне значення для підвищення продуктивності праці при обрубку виливків пневматичним рубильним молотком має вибір зубила.



Мал. 158. Пневматичний рубильний молоток



Мал. 159. Зубила

На мал.159 показані зубила, які використовуються при обробці сталевих і чавунних виливків. Зубила 1, 2, 5 застосовують для очищення поверхні виливків від пригорілої формувальної суміші й для вирубки пороків виливків під заварку. Зубила 3 з розширеною робочою частиною застосовують для відрубки сталевих виливків після відпалу. Зубила 4 мають спеціальну загнуту робочу частину для очищення внутрішніх сферичних поверхонь.

Хвостовики зубил роблять не тільки циліндричними, але й шестиграними в тих випадках, коли обертання зубила неприпустимо.

Високу стійкість мають зубила зі сталі марки 40ХС, 60ХС. Робочий край зубила повинна мати твердість HRC 58...61

Відділення елементів ливникової системи

Для відділення ливникової системи застосовують різноманітне встаткування, принцип роботи якого полягає в механічному різанні металу.

Для відрізки прибутків і ливникових систем використовують ножівкові верстати. На таких верстатах розрізку можна виконувати не тільки в площині, перпендикулярній осі заготовці, але й під кутом 45°. З метою підвищення продуктивності застосовують ножівкові верстати з нескінченною стрічкою.

Обрізка на пильних дискових верстатах проводиться за допомогою повільно обертових круглих пилок, які автоматично подаються вперед у міру розрізування виробу. Верстати виконують із вертикально розташованою пилкою або зі змінним положенням пилки.

Абразивну відрізку виконують як за допомогою ручного механізованого інструмента, так і, головним чином, на спеціальних абразивних відрізних верстатах.

До переваг абразивної відрізки відносяться: порівняно просте встаткування, слабке нагрівання виробу, гарантоване прямий чистий без оплавлення місця різ, невеликий рівень шуму.

Недоліки: значне виділення абразивному й металевому пилу, висока вимога по техніці безпеки, пилевідсасуюче обладнання.

Для відділення елементів ливникової системи застосовують ацетилено-кисневу (газова) і повітряно-дугове різання.

Газове різання використовується для різання сталевих виливків. Вона є високопродуктивна, проста й дешева. Процес газового різання піддається механізації, що дало можливість створити велика кількість спеціальних машин.

Повітряно-дугове різання застосовується для різання сталі, чавуну, кольорових сплавів. Сутність різання полягає в наступному: збуджується зварювальна дуга зворотної полярності між вугільним електродом і виливком. Паралельно електроду подається струмінь стисненого повітря, що видуває розплавлений метал зі зварювальної ванни.

Устаткування для зачищення виливків

Шліфувальні круги використовують для зачищення виливків, з метою видалення заток, заусенців, перекосів і нерівностей, а також поверхні (ужимин, пригару, місць заварки й ін.).

Для зачищення виливків абразивним інструментом застосовують механізований інструмент (мал.160,а, мал. 161); стаціонарні верстати (мал.160,б); підвісні верстати (мал.160,в); стрічкові обдирні верстати (мал.160,г).

Механізований інструмент по характеру приводу випускають трьох типів: із пневматичним приводом, із приводом від електродвигуна за допомогою гнучкого вала й із приводом від вбудованого електродвигуна. По характеру роботи механізований інструмент розділяють на горизонтальний для роботи периферією круга, вертикальний і кутовий для роботи торцем круга й осьовий для роботи абразивним кругом.

Пневматичний інструмент (мал.161) простий в експлуатації. Має малу масу. Він працює від цехової мережі. До недоліків інструмента ставиться великий шум, що виникає при вихлопі стисненого повітря, а також неможливість використовувати в роботі абразивні круги при найбільших частотах обертання вала інструмента. Це пояснюється тим, що для запобігання розриву круга діаметр його вибирають, виходячи зі швидкості обертання інструмента на холостому ході.

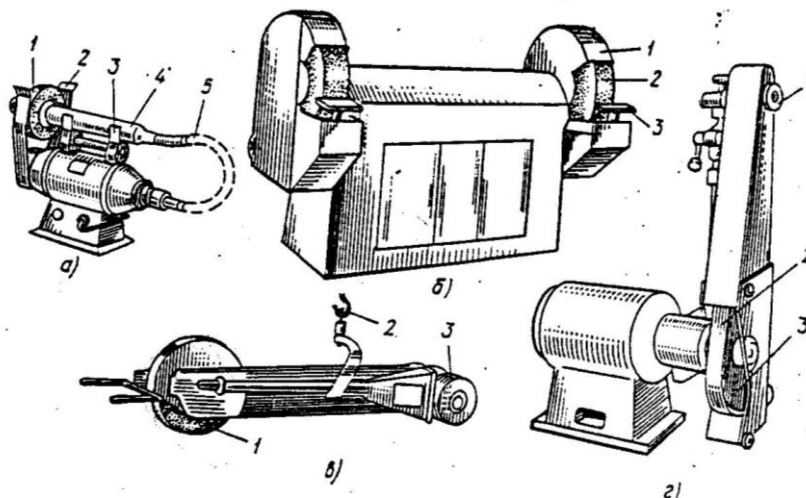
При робочому режимі швидкість обертання пневматичного інструмента нижче, чим на робочому ході, особливо при великому зусиллі притисненні круга.

Маятниковий, або підвісний, шліфувальний верстат (мал.162) підвішують до якої небудь стаціонарній опори, і робітник за ручки нахиляє його до вилівка, поміщеного під шліфувальним кругом на столі або на роликівому конвеєрі. Діаметр круга найчастіше становить 350...4000 мм, рідше 500...600 мм. Маятникові верстати часто застосовують для зачищення середніх і середньокрупних виливків у крупносерійному виробництві на потокових лініях з роликівими конвеєрами.

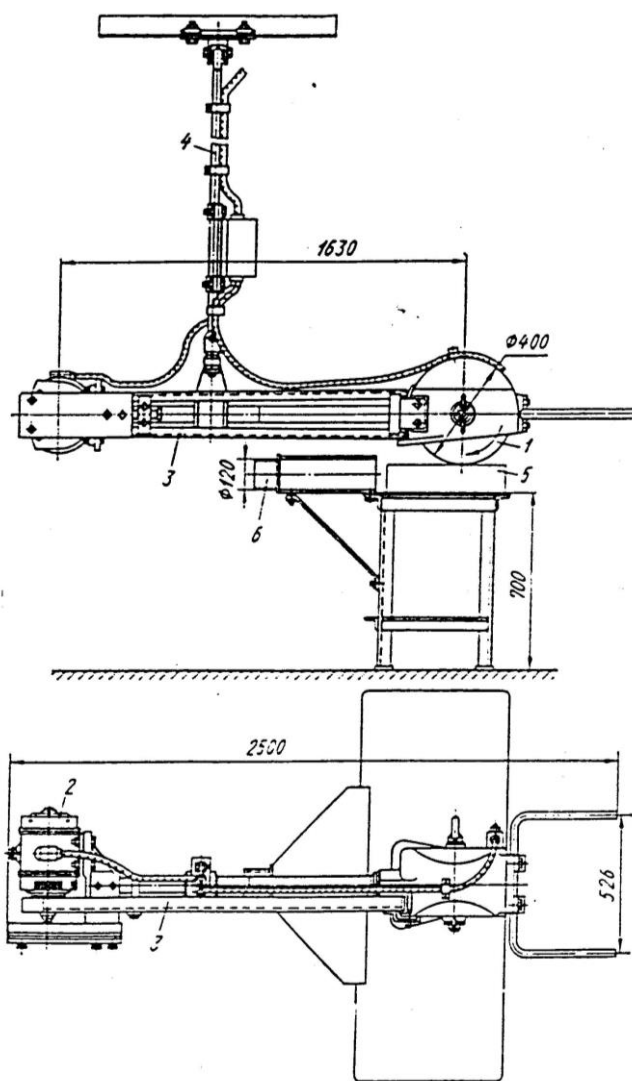
Переносні шліфувальні верстати (мал.163) застосовують для зачищення великих виливків. Вони можуть бути постачені гнучким валом (мал.163,а), електродвигуном (рис,163,б) і пневматичним ротаційним двигуном (мал.163, в,г), приєднаним до цехової мережі стисненого повітря (6 атм.) гнучким шлангом. Діаметри кругів переносних верстатів звичайно бувають 200...300 мм.

Стаціонарні верстати, звичайно із двома кругами (мал.164), застосовують для виливків масою до 30 кг. На кожному крузі працює один робітник. Виливки, що зачищаються, опираються на столик перед кругом; їх утримують і притискають до нього вручну. Напрямок круга повинний бути таким, щоб тертям кола вилівок притискався до столика. Щоб при зношуванні кругів зберігати окружні швидкості різання в межах норми, передача на робочий вал повинна бути східчаста з можливістю зміни передаточного числа. Запобіжні кожухи кіл повинні мати інтенсивний відсос пилі, а зверху над

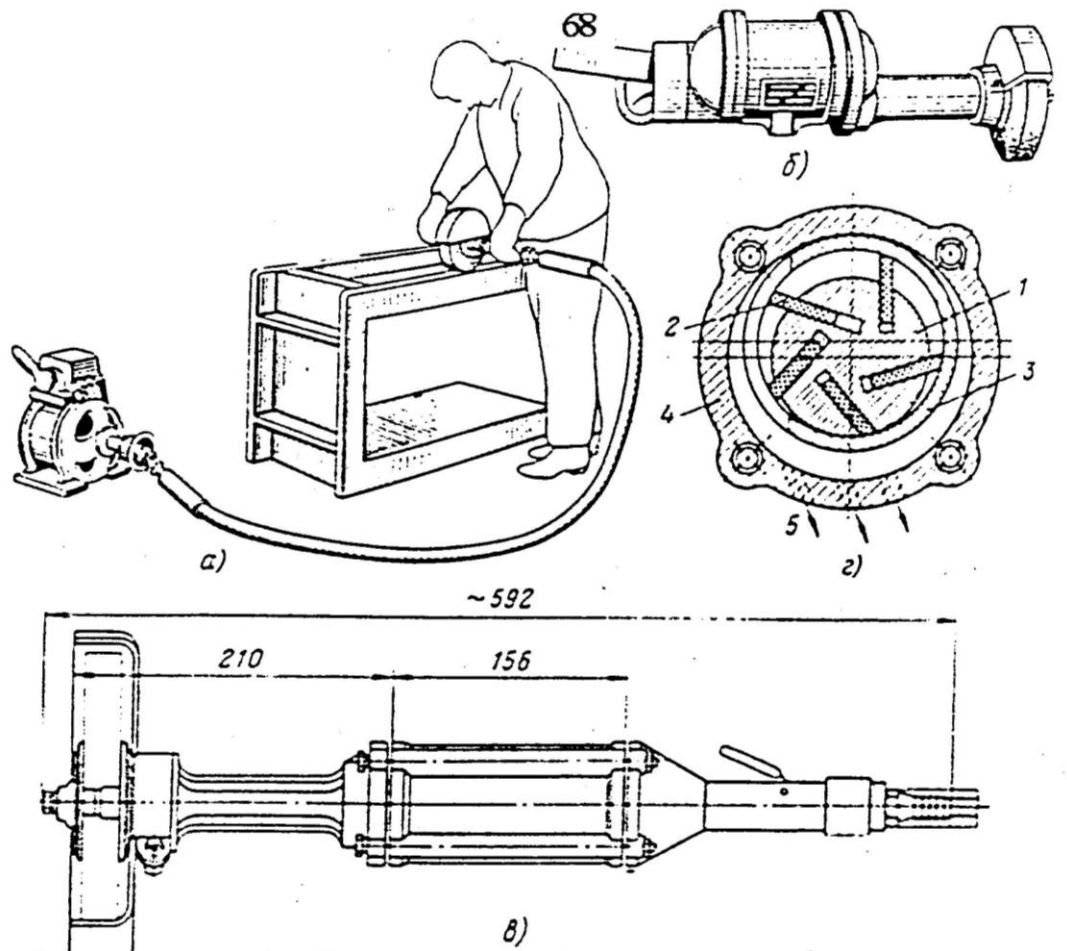
столиками рекомендується влаштовувати на них захисні екрани зі скла, армованого металевою сіткою. Стационарні верстати звичайно мають шліфувальні кола діаметром 500...600 мм і шириною 60...75 мм.



Мал. 160. Типи обдирочно-шлифувального устаткування для зачистки відливок



Мал. 162. Маятниковий шліфувальний верстат



Мал. 163. Переносні шліфувальні верстати

Заварка дефектів виливків

Для заварки чавунного лиття застосовують електрозварювальні автомати з механічною подачею спеціального порошкового дроту. І спеціальні газові пальники з подвійною інжекцією. Перша інжекція кисневого струменя використовується для підсмоктування порошку з бункера, а друга – для підсмоктування ацетилену.

Важкі виливки підігрівають перед заваркою. Тому на заварювальних ділянках установлюють устаткування для підігріву виливків.

Запитання для самоперевірки

1. Якого типу молотки використовують для обрубання з поверхні виливків заток, елементів ливникової системи, перекосів і т.д.?
2. Для яких цілей застосовують зубила 1,2 (мал.159)?
3. Для яких цілей застосовують зубила 4(мал.159)?
4. В яких випадках хвостовики зубил роблять шестигранними (мал. 159)?
5. Що необхідно зробити перед заваркою дефекту на виливковій?

Тема 1.11. Устаткування для очищення повітря в ливарних цехах

Навчальна мета: Вивчити конструкцію та принцип роботи устаткування для очищення повітря в ливарних цехах.

Виховна мета: Формувати в студентів уміння мислити, робити висновки.

Зміст теми:

1. Загальні положення
2. Відсмоктувальні зонти і кожухи.
3. Сухі пилеулавлювачі.
4. Мокрі пилеулавлювачі.

Література:

1. Аксьонов П.Н. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1977 (стор. 484...494).
2. Матвієнко І.В. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1985 (стор.276...293).

Методичне забезпечення:

1. Плакати.
2. Альбом креслень і схем устаткування, що застосовується в ливарних цехах.
3. Методичний посібник для самостійної роботи студентів над дисципліною.
4. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни.
5. Картки-завдання для проведення тестового контролю знань.
6. Екзаменаційні білети.

У результаті вивчення ними студент винний знати:

- конструкцію і принцип роботи припливно-витяжної вентиляції;
- устаткування і принцип роботи устаткування для сухої очистки повітря;
- устаткування і принцип роботи устаткування для мокрої очистки повітря;
- техніку безпеки при експлуатації устаткування для очистки повітря.

Для створення сприятливих умов праці в ливарних цехах повинна бути передбачена припливно-витяжної вентиляція з вентиляційними установками, що включають агрегати кондиціонування повітря, що подається в цех, і витяжними системами з очищенням повітря, що відходить. У всіх точках виділення шкідливих домішок поряд з витяжками повинні бути передбачені підведення свіжого повітря, що виключає неорганізований потік повітря в цеху із супутніми їм протягами й переміщеннями пили й інших шкідливих речовин.

Крім загальної припливно-витяжної вентиляції, у ливарних цехах повинно проводитися інтенсивне відсмоктування забрудненого повітря за допомогою спеціальних установок від машин і апаратів, робота яких приводить до пилоутворення. До такого встаткування в ливарних цехах ставиться сумішоприготувальні машини й конвеєри, що переробляють і транспортують відпрацьовану суху формувальну або стрижневу суміш, дробарки й млини для вугілля й глини, робочі місця й устаткування для вибивки форм і стрижнів, робочі місця й устаткування для очищення лиття (за винятком гідравлічних і піскогідравлічних установок).

Пилевідсмоктувальна установка являє собою установку пневматичного транспорту усмоктувальної системи й складається з наступних елементів:

1. парасолів, що відсмоктують, і кожухів, розташованих у місцях відсмоктування забрудненого повітря.

2. Трубопроводу, що веде курне повітря від місць відсмоктування до вентилятора.

3. Обладнання для відділення пилу від повітря.

4. Вентилятори.

Схеми зонтів, що відсмоктують, і кожухів для різних установок показані на мал.178

Трубопроводи виготовляють із листової сталі товщиною 1,5...2 мм. Швидкість повітря в трубопроводі повинна перебувати в межах 15...20 м/с і прогресивно збільшуватися в напрямку до вентилятора.

Тип і розміри вентилятора (мал.169) вибирають по величині необхідного напору, або розрідження, для просмоктування повітря через систему й по необхідній витраті повітря.

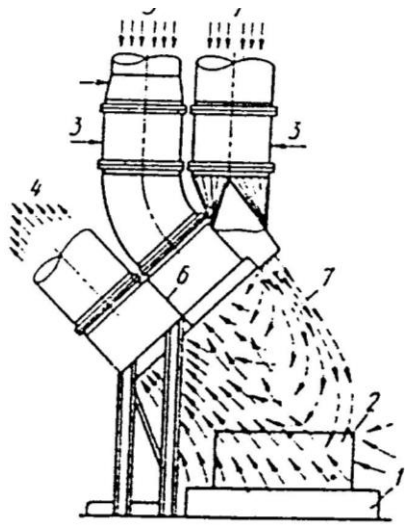
Відсмоктувальні зонти і кожухи

Особливо інтенсивним повинно бути відсмоктування пилу від вибивних решіток через велику кількість пилу й теплоти, що виділяються при вибивці форм. Найкращим відсмоктування для решіток можна вважати відсмоктування шатрового типу (мал.165, мал.166, мал.167, мал.168) з одночасною примусовою подачею повітря, що компенсує, забирається вентилятором зовні будинку цеху. Ціль подачі повітря, що компенсує, – запобігти поширенню пилу й газів у приміщенні.

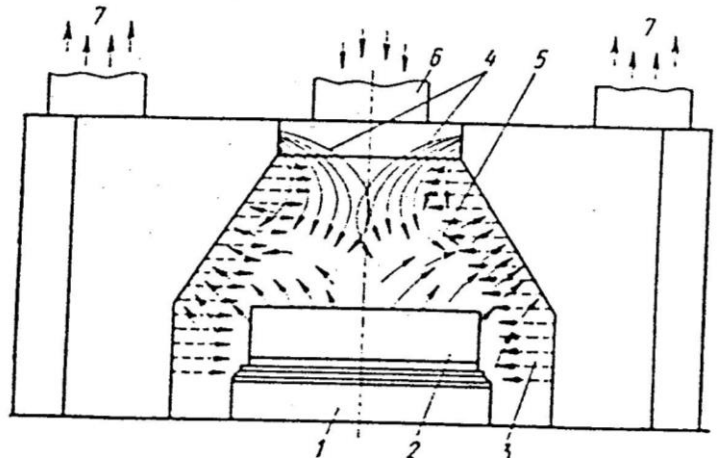
Широкі струмені повітря, що компенсує, як би відтинають, ізолюють обсяг пиле- і газоутворення й, направляючись у зонти, що відсмоктує, несуть із собою ці шкідливі виділення. Кількість повітря, що компенсує, береться близько 75% загальної кількості повітря, що відсмоктується.

Ливарні форми на вибивні решітки, обладнану відсмоктувальними зонтами шатрового типу, подаються роликівим конвеєром, краном або підйомником і надходять на решітки збоку або спереду (мал.167).

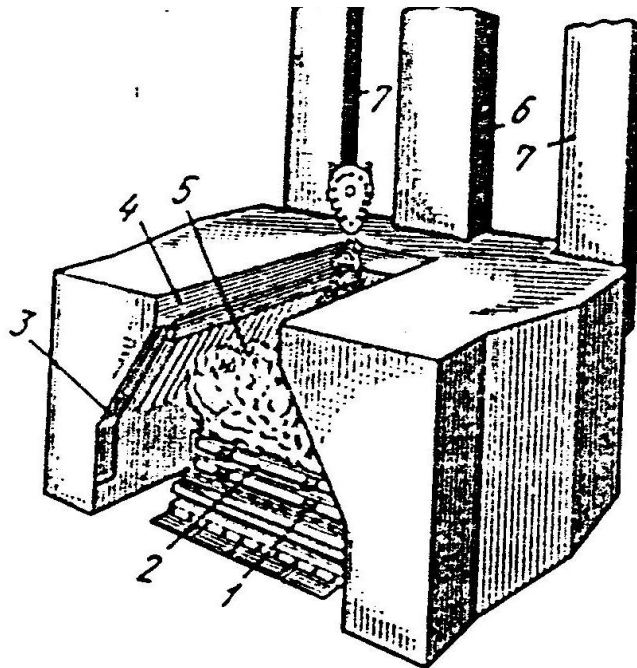
Щоб повітря, що відсмоктується, могло захоплювати із собою частки пилу, швидкість його при вході в зонти повинно бути не менш швидкості підвішування для даних часток, що відсмоктуються. Звичайно її беруть у межах 5...12 м/с. Для відсмоктування газів швидкість входу повітря в отвір зонти становить 1...1,5 м/с.



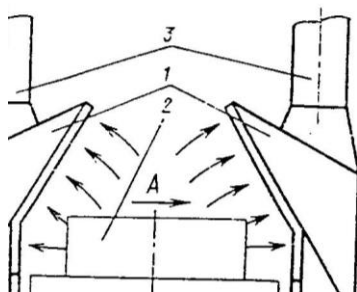
Мал. 165. Схема одностороннього верхньо-бокового підсоу пилі



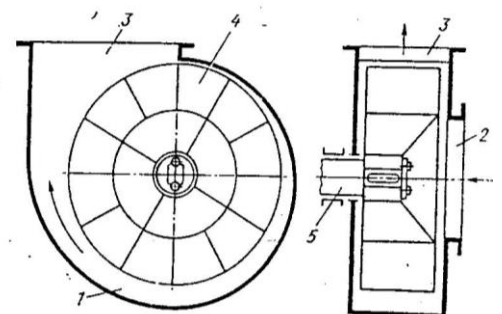
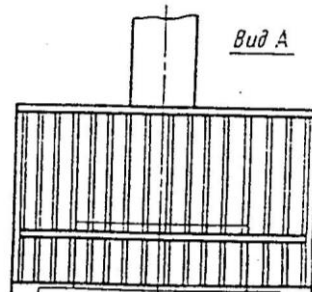
Мал. 166. Схема трьохстороннього шатрового зонта



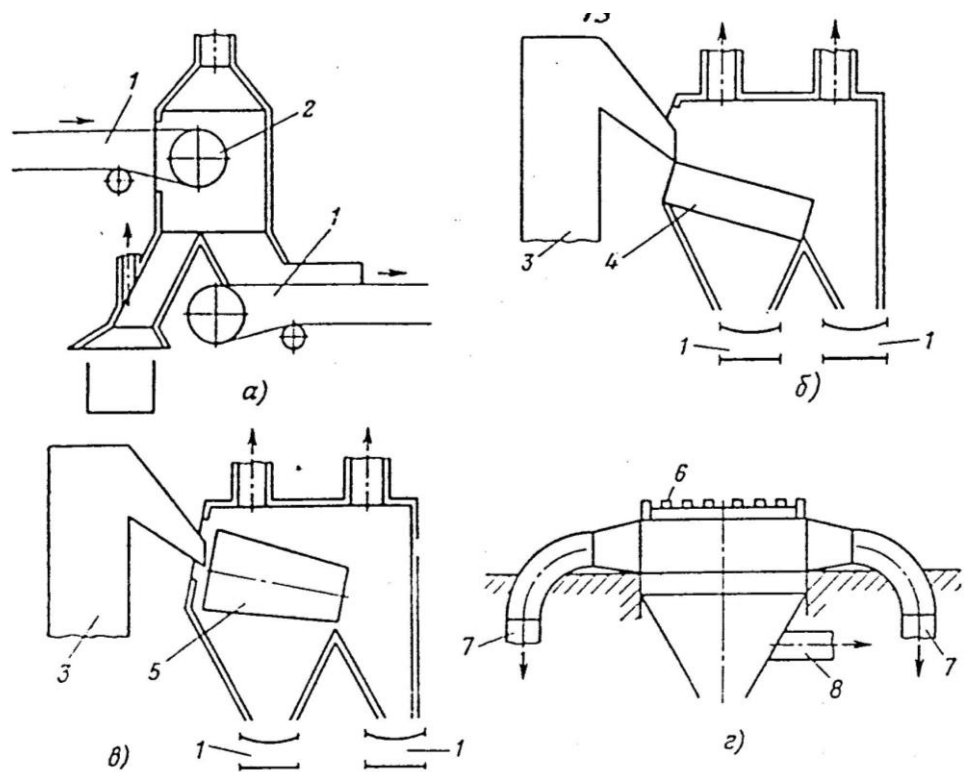
Мал. 167. Вибивна решітка з трьохсторонім шатровим зонтом



Мал. 168. Схема бокової витяжки зонтов



Мал. 169. Схема відцентрового вентилятора



Мал. 170. Схема кожухів для магнітного сепаратора

Обладнання для відділення пилі

Для очищення повітря від пилі, що відсмоктується від машин, що виділяють пил, і апаратів ливарних цехів, застосовують наступне обладнання:

1. Мокрі пиловіддільники й фільтри.
2. Циклони.
3. Інерційні пиловловлювачі.
4. Матер'яні фільтри.

Повітря, що викидається після віддільника в атмосферу, не повинен містити пилі більш ніж 100 мг/м^3 .

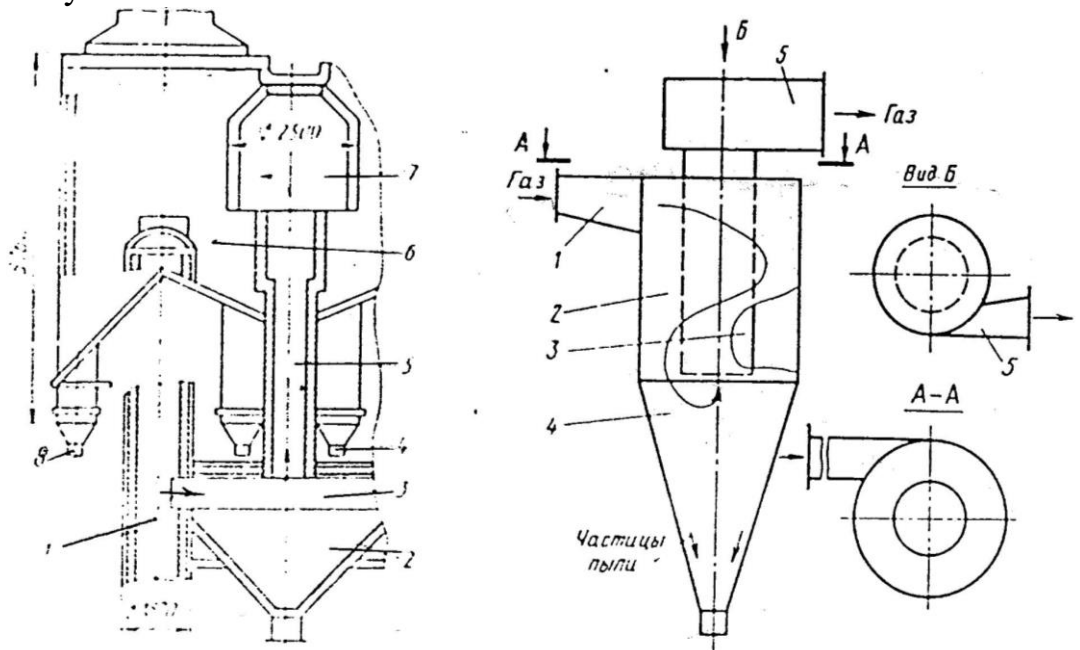
Мокрі пиловіддільники й фільтри вимагають великого уходу й чищення й тому не знайшли широкого застосування в ливарних цехах.

Сухі пиловловлювачі

Для вловлювання пилі при сухому способі очищення застосовують інерційні пиловловлювачі (пилеосадні камери й циклони), матер'яні фільтри, електрофільтри. Принцип дії обладнань сухого очищення, заснований на інерційному осадженні часток пилу в уловлювачі, полягає в зміні напрямку руху газів і зменшенні швидкості їх руху.

Пилеосадні камери (мал. 171) уловлюють лише частки пилу розміром більш 200 мкм , що не задовольняє вимогам санітарних норм. Однак завдяки простоті спорудження й надійності в роботі на практиці їх все-таки застосовують у якості першого рівня очищення. Запилені гази при виході з вагранки 1 різко змінюють свій напрямок руху й проходять через камеру 3, де частки пилу, втративши швидкість, випадають у бункер 2.

Потім газі направляються по газоходу 5 і, змінивши напрямок, попадають в іскрогасильну



Мал. 171 Схема переміщення ваграночних газів в пилосадній камері

Мал. 172 Схема циклона

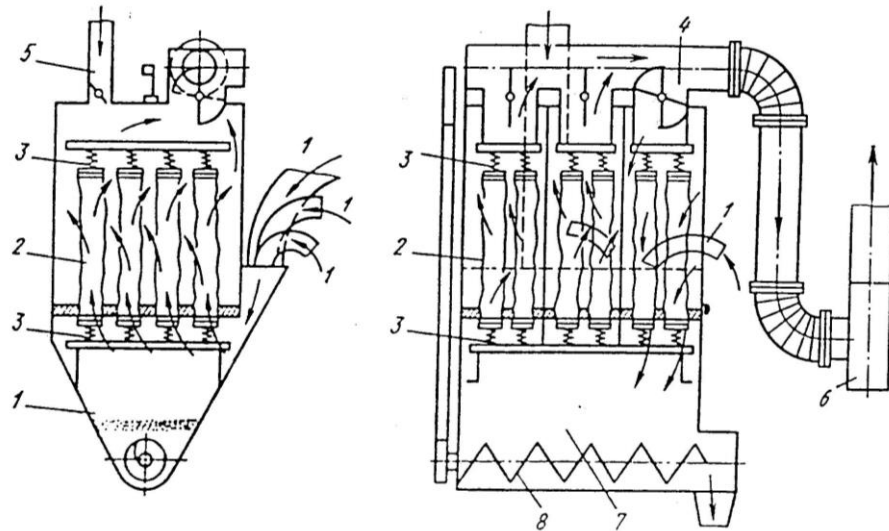
камеру 7, де також відбувається осадження пилу. З камери 7 газі направляються в камеру 6, де внаслідок зниження швидкості руху відбувається додаткове осадження пилі. Осілий пил з бункера 2 і камери 6 видаляється відповідно через пилепроводи 8 і 4. Дрібні частки цією системою не вловлюються.

Циклон (мал. 172) складається із вхідного патрубку 1, циліндричної частини 2 звареного листового корпусу, внутрішнього циліндра 3, вихлопного колектора 5. Запилене повітря, що відсмоктується вентилятором, проходить тангенціально по вхідному патрубкові, що розширюється, у циліндричну частину 2 корпусу, при цьому швидкість повітря трохи зменшується. Під дією відцентрової сили більш важкі частки притискаються до стінок корпусу, втрачають швидкість і осаджуються в конічній частині 4. Далі потік повітря робить різкий поворот і знизу входить у внутрішній циліндр. При цьому уже більш легкі частки дотикаються конусної частини корпусу й також осаджуються, а відносно чисте повітря через вихлопний колектор 5 і вентилятор іде в атмосферу або проходить другий щабель очищення.

Неодмінна умова нормальної роботи циклону – виключення підсмоктування повітря знизу конічної частини. Коефіцієнт очищення становить 70...80%.

Рукавні фільтри (мал.173) складається із трьох секцій з підвішеними в них рукавами, нижній отвір відкритий для виходу запиленого повітря, а верхнє закритє, так що повітря повинно пройти через їхні матер'яні стінки. Ці рукава на пружинах підвішені до колінчатого важеля, за допомогою якого здійснюється їхнє струшування. Струшування слід робити в кожній секції окремо, закриваючи вихід з камери заслінкою 4.

Струшування секції можна робити, не виключаючи вентилятора й не припиняючи роботу інших секцій. При цьому, закриваючи заслінку 4, одночасно слід відкрити заслінку на трубі 5, що служить для входу в камеру свіжого повітря, яке засмоктується в неї в напрямку, зворотному руху повітря при роботі секцій, що сприяє кращому відділенню пилу зі стінок рукавів. Падаючи на дно бункера пил гвинтовим конвеєром видаляється до вихідного отвору. Коефіцієнт очищення становить 99%.

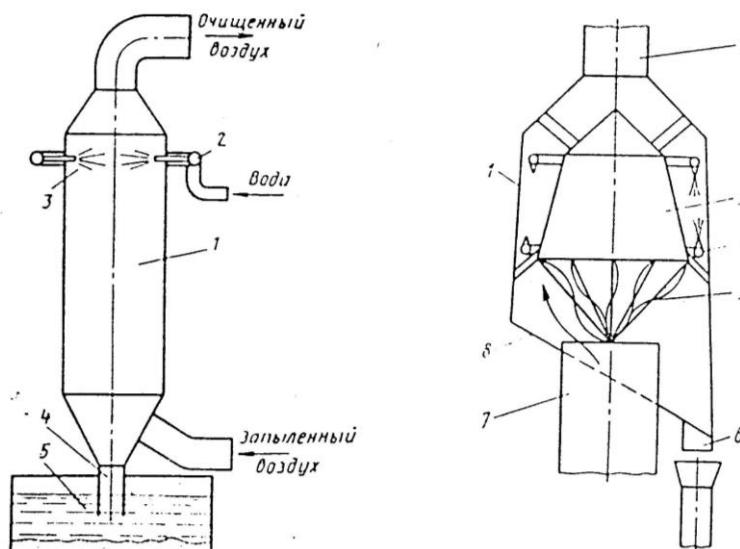


Мал.. 173. Схема рукавного фільтру

Мокрі пиловловлювачі

Мокрий спосіб очищення заснований на принципі вловлювання часток пилу розпиленою рідиною. Краплі рідини, стикаючись із твердими частками, несуть їх з головного потоку. Забруднена вода після осадження з неї твердих часток повторно використовується в системі мокрого очищення.

До мокрих пиловловлювачів ставляться: відцентрові скрубери; пінні фільтри; ротоклони; турбулентні промивники Вентури.



Мал. !74 Схема відцентрового срубера

Мал.. 175. Схема устрою і роботи мокрого пилеулавлювача

Відцентровий скруббер (мал.174) працює за принципом протитечії: газу надходять знизу циліндричного резервуара 1, а зверху з кільцевого колектора 2 через форсунки 3 тангенціально під тиском подається вода у вигляді дрібних бриз. Частки пилу, що надходять разом з повітрям, змочуються водою й падають разом з нею вниз, звідки через гідрозатвор 4 шлам приділяється в шламовідстойник 5.

Ефективність невисока, велика площа. Простий у виготовленні.

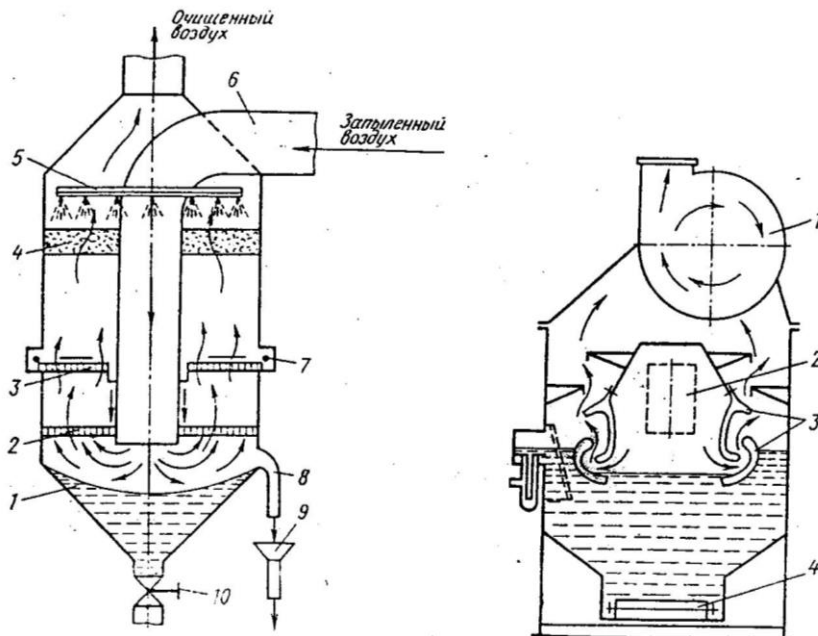
Іскрогасники (мал.175) широко використовують у діючих вагранках для очищення газів, що відходять. Складається із циліндричного корпусу 1, укріпленого на трубі 7 вагранки з патрубком, що відводить, 2. У нижній частині корпусу є похиле днище 8 з патрубком 6 для відводу води й шламу після очищення ваграночних газів. У середині корпусу розміщується обтічник 3, що представляє собою порожній усічений конус із верхньої й нижньої конічними кришками. На нижній кришці є гвинтоподібні ребра 5, призначені для створення обертового пілегазового потоку при виході його із труби вагранки. В іскрогаснику через форсунки-розпилювачі 4, розташовані кільцеподібно рядами в корпус 1, подається вода. Обтічник направляє пілегазовий потік до стінок іскрогасника, який рясно зрошується розпиленою водою з форсунок.

Пінні фільтри (мал.176). Що очищається газ по патрубкові, що підводить, 6 підводить у підрешітчатий простір і направляє вниз на водну поверхню в бункері 1. Газ, що очищається, входить у фільтр зі швидкістю 10...11 м/с, завдяки чому всі великі частки вловлюються в бункері водною поверхнею. Потім газ, звільнений від великих часток, міняє напрямок на 180° і піднімається нагору, проходячи послідовно дві піноутворюючі решітки 2, 3 і сепаратор 4, виконаний з металевих кілець.

Постійний рівень води в бункері підтримується в такий спосіб. Засувка 10, що перебуває в нижній частині бункера, установлюється так, щоб через переливну трубу 8 (без вентиля) увесь час відбувався витік води в прийомну лійку 9 невеликим струменем. А якщо ні, то можливе нагромадження води у фільтрі, яка підніметься до решіток 2, 3. Для подачі води на решітки 2, 3 служить обладнання 7. Контроль рівня води в бункері в деяких конструкціях фільтрів підтримується автоматично перетворювачем рівня поплавкового типу й виконавчим механізмом засувки. Для очищення сепаратора 4 від шламу зверху через спеціальний колектор 5 періодично подається вода. Запилене повітря проходячи через шар води (зі швидкістю 10...11 м/с), що перебуває під кожними решітками, утворює водяну піну, завдяки якій запилений газовий потік добре очищається. Діаметр отворів у ґратах 5...10 мм, крок 10...25 мм.

Коефіцієнт очищення 87...99,5 % залежно від фізичних властивостей пилі.

Ротоклони (мал.178) широко застосовують у ливарних цехах для очищення повітря від кварцового пилу. Запилене повітря засмоктується через ротоклон вентилятором 1, установленим на його корпусі, у прийомну камеру 2 і далі проходить між двома фігурними балками (імпеллерами) 3, розташованими по обидва боки корпусу попарно. Нижня частина корпусу ротоклона заповнюється водою, заданий рівень якої під час роботи підтримується автоматично.

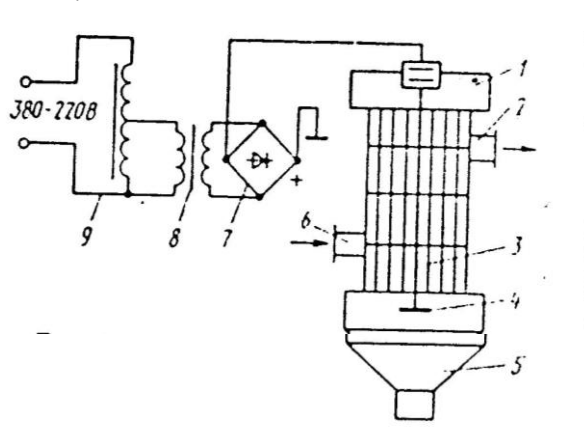


Мал. 176. Схему пінного фільтру
 Мал. 177. Схема роток лону

Завдяки створюваному вентилятором розрідженню повітря рівень води в центральній частині знижується, а по краях (за імпеллерами) трохи підвищується, залишаючи зазор між нижнім виступом імпеллера і поверхнею води близько 50...60 мм. Повітря, проходячи між імпеллерами, неодноразово різко міняє напрямок руху, у результаті чого частина води захоплюється повітрям, утворюючи в такий спосіб суцільний водоповітряний вихровий потік. Частки пилу, потрапляючи в нього, затримуються водою й постійно осаджуються на дно ротоклона у вигляді шламу. Скребковим конвеєром 4 шлам періодично вигрібається в шламозбірник або спеціальну коробку, а потім видаляється.

Коефіцієнт очищення 99,7%.

Витрата води в ротоклонах незначний. Порівняно мала витрата енергії. Ротоклони не вимагають особливого уходу й надійні в експлуатації. Недолік ротоклона – досить трудомістке виготовлення імпеллерів складної конфігурації з корозійно -стійкою сталі.



Мал. 178. Електрофільтр

Електрофільтри (мал.177). У цих апаратах запилений газ проходить через електричне поле високої напруги, під дією якого газ іонізується. Іони, що утворюються, заряджають порошини, що перебувають у газі.

Заряджені порошини, проходячи через електричне поле, притягають до утворюючих це поле електродом.

Електрофільтр складається з корпусу 1, секції осаджуючих електродів 3, короніруючого електрода 4, бункера 5 для збору пилу, патрубка 6 для входу запиленого газу й патрубка 2 для виходу очищеного. Автоматично через кожні 2...4 хв осаджуючі електроди кожної секції струшуються від пилу, який попадає в бункер 5. Для одержання постійного струму електрофільтри обладнають перетворювальною електричною підстанцією, у якій установлені регулятор напруги 9, трансформатор 8 і випрямлячі 7, що перетворюють змінний струм напругою 380 V в постійний. Коефіцієнт очищення 98%.

Запитання для самоперевірки

1. Конструкція сухих пилеуловлювачів ливарних цехів. Рукавні фільтри. Принцип їх роботи.
2. Конструкція циклонів. Застосування, принцип роботи. Пилеосадні камери.
3. Іскрогасники. Конструкція, принцип роботи.
4. Пінні фільтри. Конструкція, принцип роботи
5. Вентилятори. Види. Конструкція, принцип роботи.
6. Правила техніки безпеки при обслуговуванні установок для очищення повітря.

Тема 1.12 Підйомно – транспортне устаткування ливарних цехів

Навчальна мета: Вивчити конструкцію та принцип роботи підйомно-транспортного устаткування ливарних цехах.

Виховна мета: Формувати в студентів уміння мислити, робити висновки.

Зміст теми:

1. Стрічковий конвеєр.
2. Візковий конвеєр.
3. Пластинчатий конвеєр.
4. Скребковий конвеєр.
5. Роликовий конвеєр.
6. Крокуючий конвеєр.
7. Елеватор.

Література:

1. Матвієнко І.В. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1985 (стор.294...316).

Методичне забезпечення:

1. Плакати.
2. Альбом креслень і схем устаткування, що застосовується в ливарних цехах.
3. Методичний посібник для самостійної роботи студентів над дисципліною.
4. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни.
5. Картки-завдання для проведення тестового контролю знань.
6. Екзаменаційні білети.

У результаті вивчення теми студент повинен знати:

- конструкцію і принцип роботи підйомно-транспортного устаткування безперервної дії;
- техніку безпеки при експлуатації підйомно-транспортного устаткування.

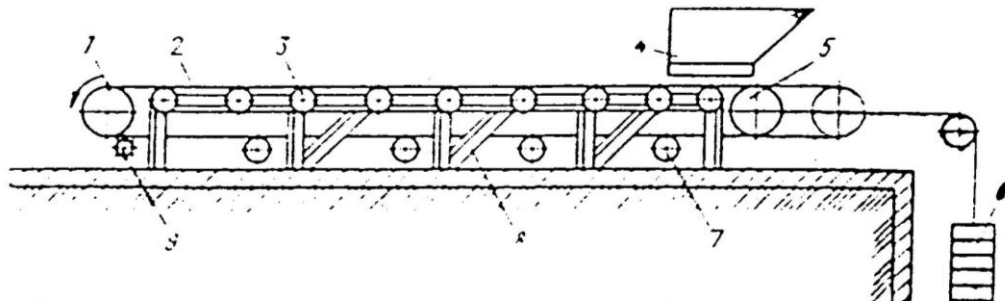
Машина безперервної дії

У ливарних цехах широко застосовують різноманітні машини безперервного транспорту для переміщення сипучих і кускових вантажів (піску, глини, вугілля, формувальних і стрижневих сумішей і т.д.) безперервним потоком без зупинок для їхнього завантаження й розвантаження.

У якості безперервного транспорту використовують транспортуючі машини з тяговим органом, у яких вантаж переміщається разом з останнім, і без тягового органа.

До перших машин ставляться конвеєри стрічкові, пластинчасті, гвинтові конвеєри, пневматичні й гідравлічні транспортні обладнання.

Стрічкові конвеєри (мал.180) мають тяговий орган 2, виконаний у вигляді нескінченної стрічки, що служить одночасно й несучим елементом конвеєра; приводну станцію (електродвигун, редуктор), що приводить у рух приводний барабан 1; натяжну станцію із хвостовим барабаном 5 і натяжним пристроєм 6; опорні ролики 3 на робочій галузях стрічки й підтримувальні ролики 7 на ненапружених галузях стрічки; завантажувальний пристрій 4 і обладнання для очищення стрічки. Усі елементи конвеєра змонтовано на металевій рамі 8.



Мал. 180. Стрічковий конвеєр

Стрічкові конвеєри – найпоширеніший вид транспортуючих машин ливарних цехів. Вони бувають горизонтальні, похилі й вертикальні. Конвеєри, установлені у вертикальній площині, називають елеваторами.

Для збільшення продуктивності конвеєра часто опори під стрічку виконують так, що стрічка під дією сили ваги матеріалу, розташованого на ній, утворює форму жолоба (мал.181, ліворуч).

Кут нахилу конвеєра до горизонту залежить від кута природнього укосу матеріалу в русі. Звичайно кут нахилу конвеєра ухвалюють на $7...10^\circ$ менше кута тертя вантажу про полотно. Так, для гладкої стрічки граничний кут нахилу стрічкового конвеєра до горизонталі ухвалюють $\beta = 20...22^\circ$ для формувальної суміші й сирої глини, $\beta = 17...18^\circ$ для сухих формувальних матеріалів.

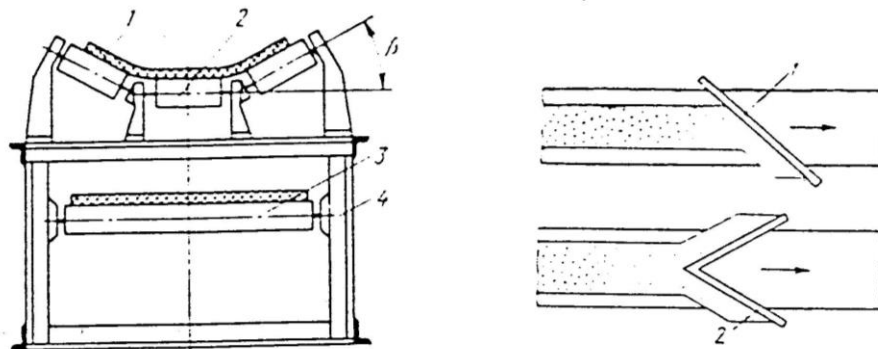
Швидкість руху стрічки для транспортування формувальних матеріалом і сумішей становить $0,8...1,25$ м/с, а для конвеєрів з розвантажувальними плужками $0,5$ м/с.

У стрічкових конвеєрах застосовують стрічки прогумовані текстильні, сталеві, текстильні з вулканізованими в них сталевими тросами. У конвеєрах ливарних цехів ширина стрічки звичайно становить $800...1200$ мм.

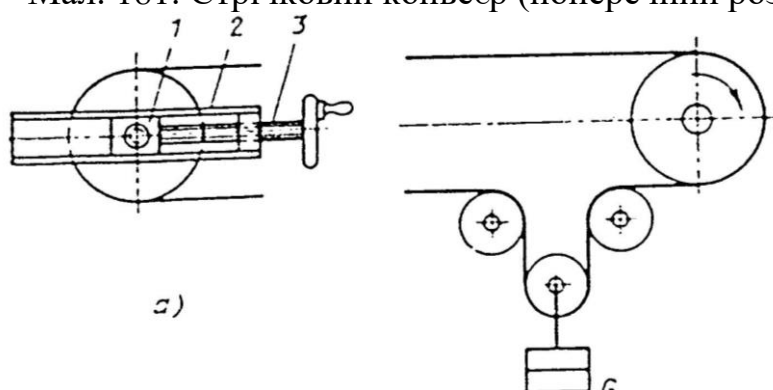
Для транспортування матеріалів через сушильні й нагрівальні печі застосовують стрічки, виготовлені зі скловолокна з покриттям кремнійорганічним каучуком, або прогумовані текстильні з покриттям зі скловолокна. Кінці стрічок з'єднують вулканізацією або заклепками.

Матеріал розвантажується в момент огинання стрічкою приводного барабана (наприкінці конвеєра), або в середній частині конвеєра за допомогою плужкових скидачів (мал.181, праворуч). Плужкові скидачі бувають двосторонні 2 і односторонні 1. Недолік плужкового способу розвантаження – підвищене зношування стрічки.

Приводом підйому й опускання плужків служить звичайно пневмоциліндр або діафрагменний штовхальник з електропневматичним керуванням. У зоні дії плужка під стрічкою монтується суцільний металевий стіл.



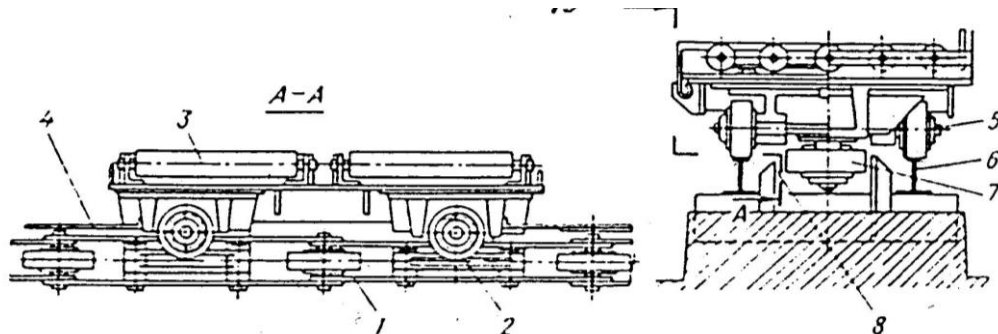
Мал. 181. Стрічковий конвеєр (поперечний розріз)



Мал. 182. Схема устрою для натягування стрічки

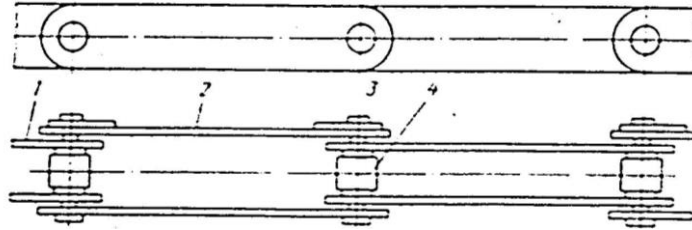
Для забезпечення постійного зчеплення стрічки із приводним барабаном у стрічкових конвеєрах застосовують натяжний пристрій гвинтового або вантажного типу (мал.182). Натяжний пристрій вантажного типу (мал.182,б) більш досконалий, тому що натяг стрічки відбувається автоматично під дією сили ваги вантажу.

Візкові конвеєри (мал.183) служать основним транспортним обладнанням поточно-механізованих і автоматичних формовочно-вибивних ліній. По характеру траси візкові конвеєри можуть бути горизонтально замкнені й вертикально замкнені безперервного руху. Ливарний конвеєр, у якого рух періодичний, що пульсує, називають кроковим. Привід таких конвеєрів періодично пересуває весь замкнений ланцюг платформ на заданий крок. Тяговим органом у візковому конвеєрі є пластинчастий втулочно-роликівий ланцюг.



Мал. 183. Візковий конвеєр

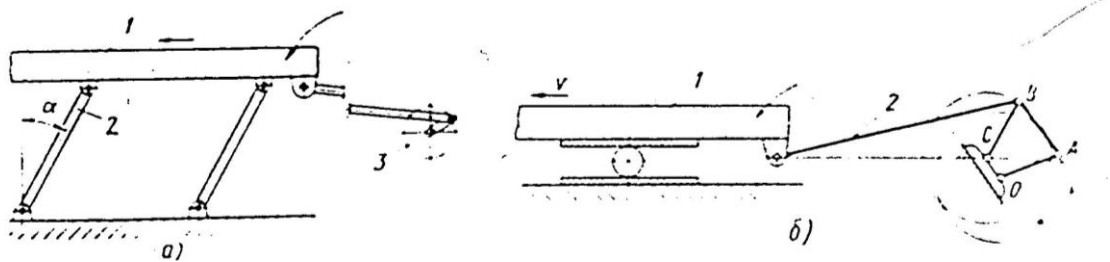
У візкового конвеєра тяговий ланцюг 1 жорстко з'єднано з візком 2, яка пересувається на безребортних ковзанках 5 по рейках 6. На візку горизонтально замкненого конвеєра 3. Для запобігання сходу візків з рейок на округленнях шляху застосовані спеціальні напрямні ролики 7, змонтовані на осі ланцюга, з'єднаної з візками, що й переміщуються між напрямними 8. З метою захисту напрямних роликів 7 від попадання на них суміші до торців візків приварюють фартухи 4, що перекривають один одного.



Мал. 184. Втулочно-роликовий ланцюг

Втулочно-роликовий ланцюг (мал.184) збирається зі штампованих сталевих пластин, внутрішніх 1 і зовнішніх 2, валиків 3 і вільно на них надягнутих роликів 4. Наявність ролика дозволяє зменшити опір при проходженні ланцюгів по зірочках і на поворотах у горизонтальній площині.

Хитний конвеєр (мал.185) являє собою жолоб, підвішений на нерухливу раму. Жолоб робить коливальні рухи. Внаслідок чого вантаж, що перебуває в ньому, переміщується.



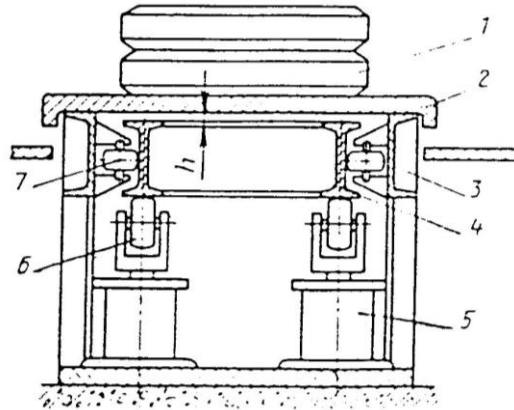
Мал. 185. Хитний конвеєр

Хитні конвеєри можуть бути зі змінним і постійним тиском вантажу на жолоб. Хитний конвеєр зі змінним тиском вантажу на жолоб (мал.185,а) складається зі сталевого жолоба 1, що робить коливальні рухи на пружних стійках 2 під дією кривошипного механізму 3. Внаслідок того, що опорні стійки встановлені похило до жолоба, останній з вантажем при русі вперед трохи піднімає, а при русі назад опускається. Довжину кривошипа вибирають меншу в порівнянні з довжиною шатуна й довжиною опорних стійок, внаслідок чого закон зміни швидкості жолоба близький до синусоїдального, а сам рух жолоба можна розглядати як прямолінійний.

Амплітуда коливання становить 30...40 мм при числі циклів 300...400 у хвилину. Пружні опорні стійки жолоба встановлюють із нахилом під кутом $\alpha = 2...30^\circ$ щодо вертикалі, убік, зворотну руху вантажу. Швидкість руху вантажу звичайно становить 0,15...0,20 м/с.

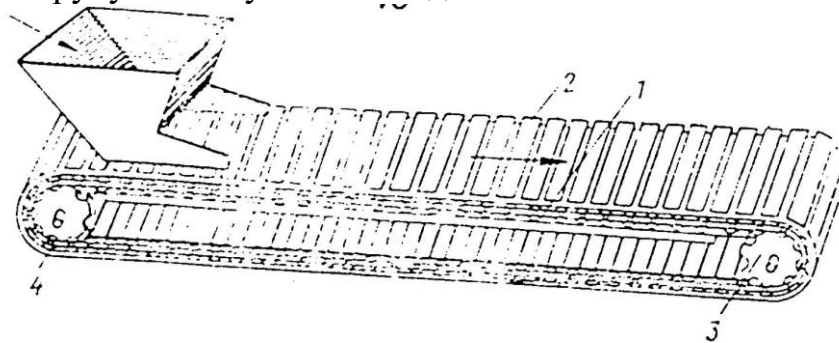
Хитні конвеєри з постійним тиском вантажу на жолоб відрізняються від конвеєрів зі змінним тиском тим, що жолоб у них установлений на роликівих або кулькових опорах і він робить поздовжній поступально - зворотний рух під впливом подвійного кривошипного механізму (мал.185,б). Цей механізм складається із шарнірного чотирьохзвенника ОАВС, у якому кривошип ОА обертається рівномірно, а кривошип ВР, що обертається нерівномірно, передає коливальний рух жолобу 1 через тягу 2.

Висота шару матеріалу в жолобі 50...100 мм; швидкість пересування не вище 0,2 м/с. Амплітуда коливань 50...100 мм, а частота 1...2 Гц.



Мал. 186. Крокуючий конвейєр

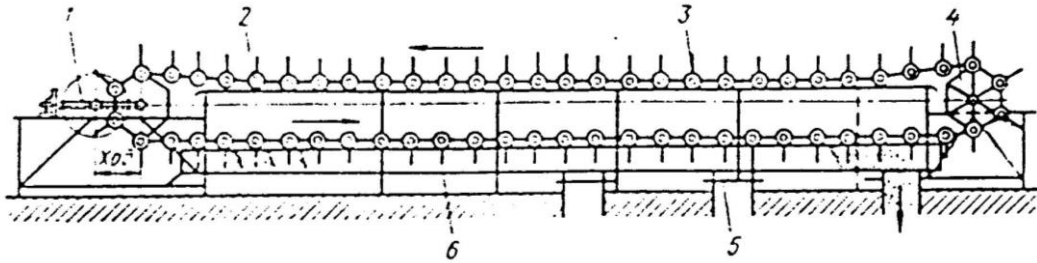
Пластинчастий конвеєр (мал.187) має два замкнені тягові ланцюги 1 з укріпленими на них поперечними пластинами 2, що утворюють суцільну лускату стрічку, що несе завантажений на неї матеріал. Ланцюги приводяться в рух на одному кінці конвеєра приводними зірочками 3, що одержують обертання від електродвигуна через редуктор. На іншому кінці конвеєра ланцюги обгинають зірочками 4, які з'єднані з натяжним пристроєм гвинтового типу. Швидкість руху настилу звичайно до 1 м/хв.



Мал. 187. Пластинчастий конвейєр

Щоб уникнути просипання матеріалу пластини перекривають одна одну. Напрямок руху настилу повинне бути тільки одностороннім, щоб вантаж не міг потрапити між пластинами. Найчастіше пластинчасті конвеєри використовують там, де застосування стрічкових обмежене; наприклад, для переміщення гарячих виливків.

Скребоквий конвеєр (мал.188) – різновид звичайного пластинчастого конвеєра. Він відрізняється від пластинчастого спеціальними шкребками 3, закріпленими на пластинчастій стрічці. При русі стрічки конвеєра шкребки опираються на жолоб 6 днища бункера або ємності, захоплюють матеріал і транспортують його по прямій або похилій площині. Матеріал завантажують через люки 5 у дні або наприкінці жолоба. Конвеєр може мати два тягові ланцюги або одну при малій продуктивності й невеликій довжині переміщення.



Мал.. 188. Скребоквий конвейєр

Скребоквими конвеєрами матеріал може переміщатися як верхньою, так і нижньою галузями, а в необхідних випадках і обома. Скребокві пластинчасті конвеєри застосовують для видалення шламу з відстійників у спорудження для очищення води або в системах гідравлічної регенерації формувальних сумішей.

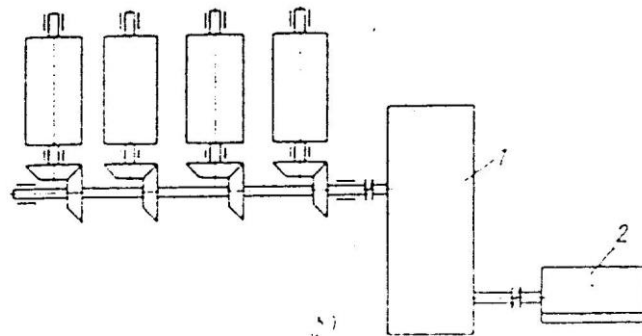
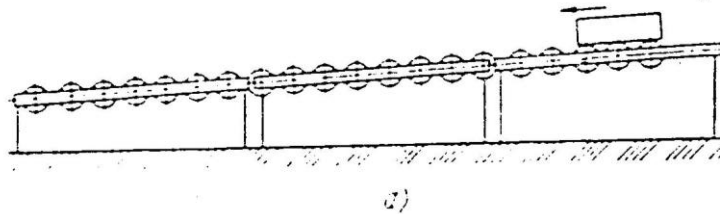
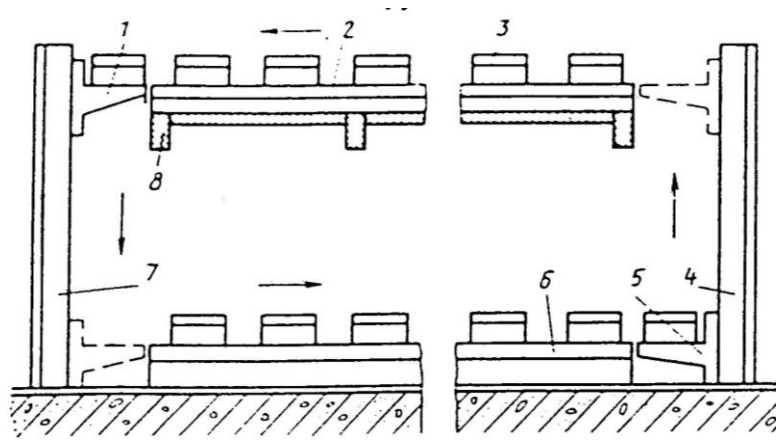


Схема роликвих конвейєрів

Роликові конвеєри (мал.189) ставляться до гравітаційних обладнань, у яких похила площина утворена з ряду роликів, установлених на рамі (мал.189,а). Часто роликові конвеєри роблять приводні (мал.189,б), у цьому випадку вони не мають нахилу.

Іноді для переміщення вантажів по горизонтальному роликовому конвеєру використовують пневматичні або гідравлічні штовхальники.



Мал. 190. Крокуючий конвеєр

Крокуючий конвеєр (мал.190) складається з верхньої галузей 2, розташованої на перекритті другого поверху, і нижньої галузей 6. По цим галузям переміщуються форми 3 і опоки. Передача опок або форм із верхнього поверху 8 на нижній і навпаки здійснюється двома вертикальними гідравлічними підйомниками 4 і 7 на каретках 1 і 5.

Конвеєр (мал.186) складається з нерухливої металоконструкції 3 і рухливої внутрішньої рами 4. Рухлива рама лежить на роликах 6 гідравлічних домкратів 5, розміщених по довжині конвеєра із кроком, рівним кроку конвеєра. Форми 1 перебувають на піддонах 2, які опираються на металоконструкцію 3. Для напрямку рами 4 при її русі служать напрямні ролики 7, установлені на металоконструкції 3.

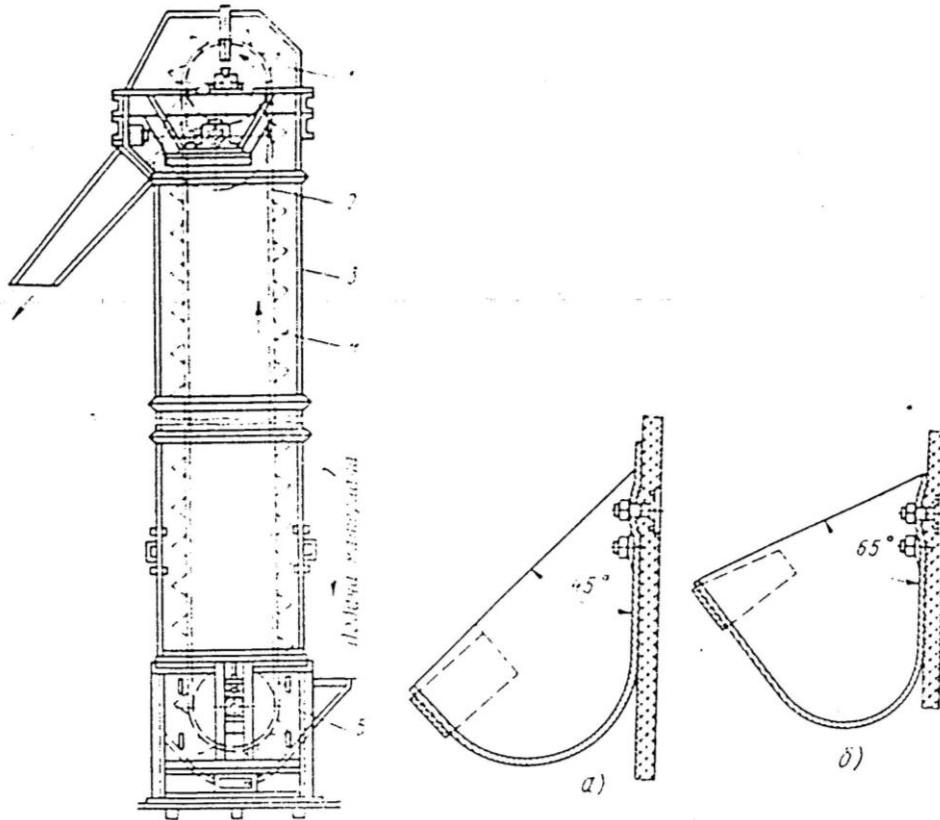
Пересування форм починається з підйому рухливої рами на висоту на 10...15 мм більшу, ніж зазор h по всій довжині конвеєра. Потім за допомогою гідравлічного штовхальника (на схемі не показана) рухлива рама 4 разом з піддонами й формами пересувається на один крок конвеєра по роликах 6. Після цього рама опускається й, вертаючись на один крок, займає вихідне положення. Для наступного кроку всі рухи повторюються.

Елеватор (мал.191) транспортує обладнання, що переміщає матеріал у вертикальному напрямку. Елеватор складається з голівки 1, башмака 5 і герметичного кожуха 3. Тяговим органом елеватора служить конвеєрна стрічка 2 шириною 250...600 мм або (рідше) ланцюг. Стрічка обгинає верхній приводний барабан і нижній натяжної. На стрічці встановлені ковші 4. Матеріал завантажується в елеватор через завантажувальну воронку. Ковші при огинанні нижнього барабана зачерпують матеріал, піднімають його нагору й розвантажуються на верхньому барабані.

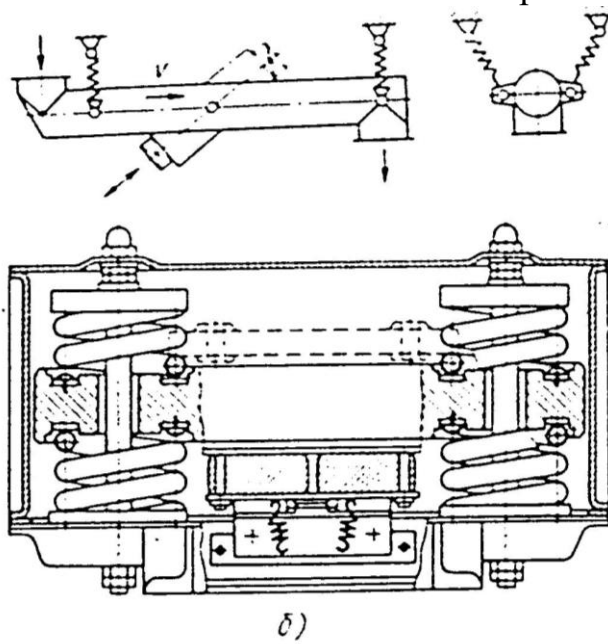
Привід елеватора постачений обладнанням, що виключають зворотний рух стрічки.

Для вологих матеріалів, наприклад формувальної суміші, застосовують дрібні ковші (мал.191,а), а для сухих матеріалів (пісок, мелена глина) глибокі ковші (мал.191,б).

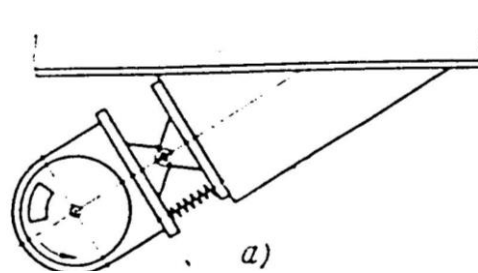
Швидкість руху стрічки елеватора для порошкоподібних вантажів 2...2,5 м/с, а для кускових 1...2 м/с.



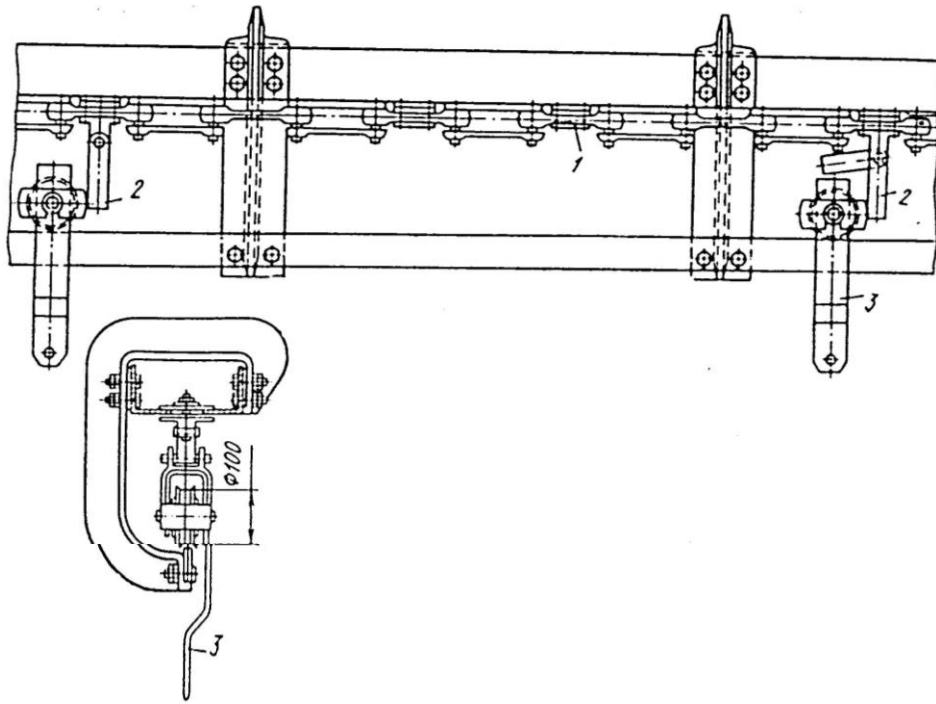
Мал. 191. Елеватор



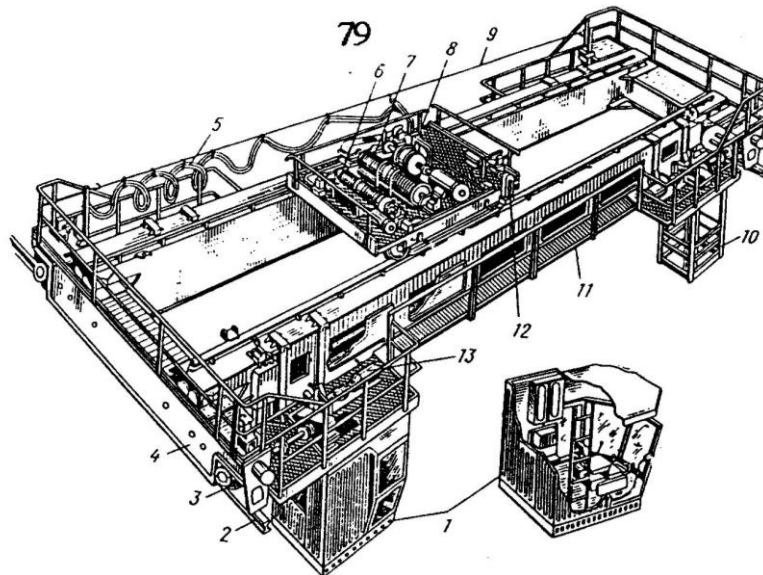
Мал. 192. Схема вібраційного конвейєра



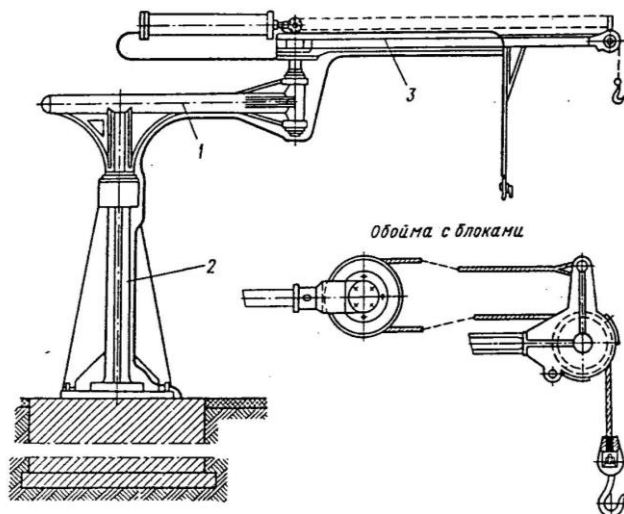
Мал. 193. Схема інерційного вібратора



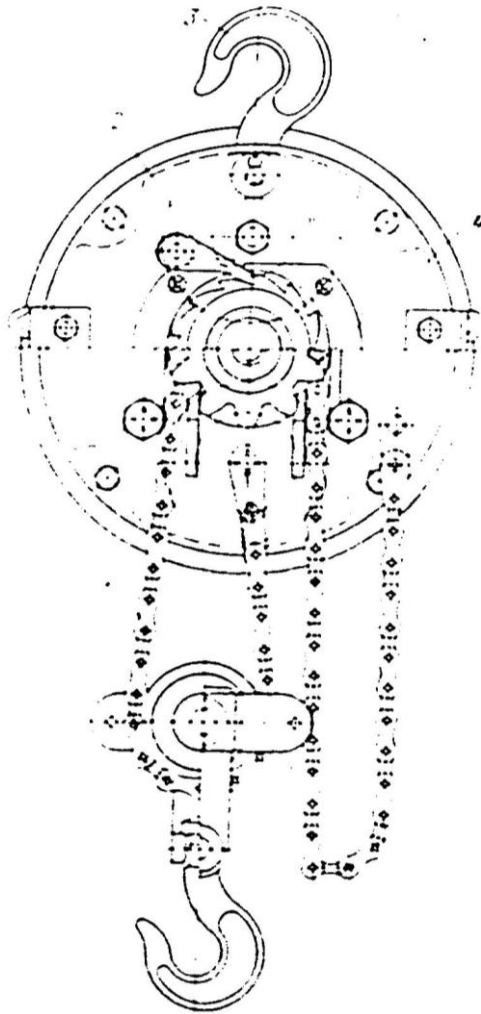
Мал. 194. Ходова частина підвісного штовхаючого конвейєра



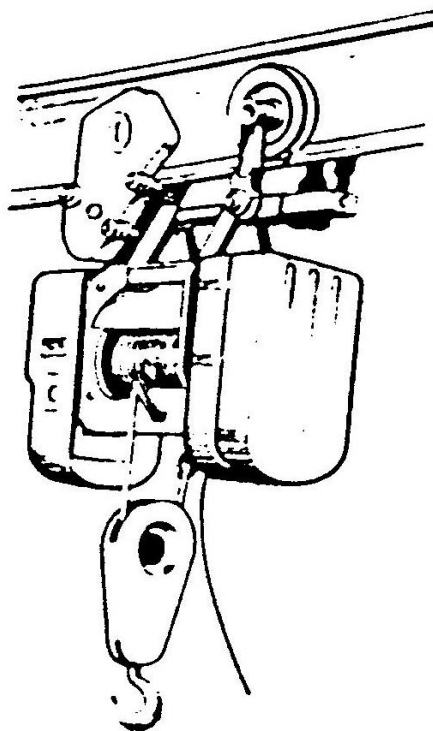
Мал. 195. Мостовий електричний кран



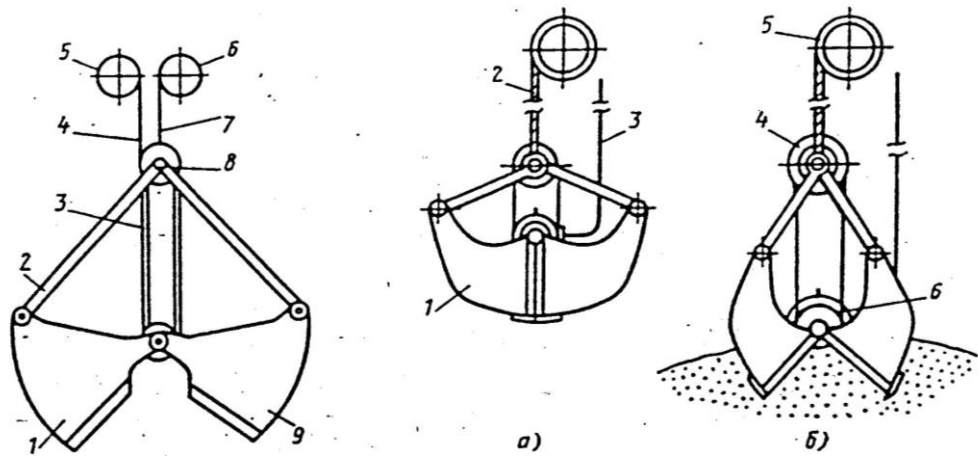
Мал. 196. Консольно-повертаючий кран зі змінним вильотом стріли



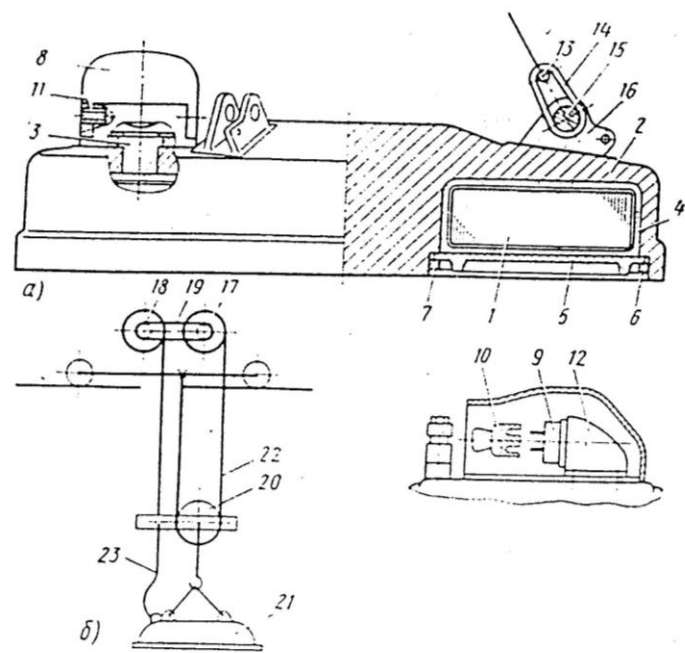
Мал. 198. Таль з ручним приводом



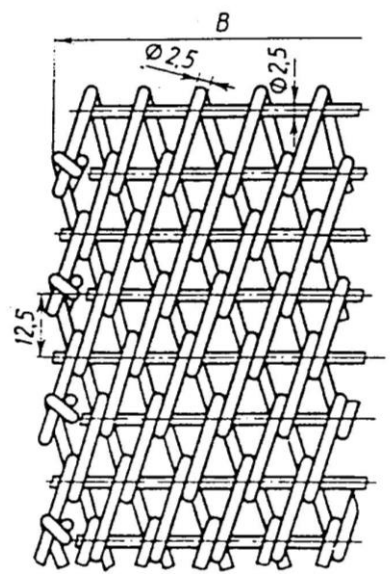
Мал. 199. Електроталь



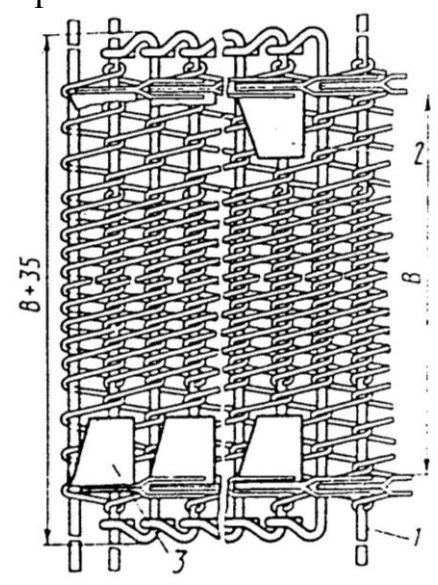
Мал. 200. Схема двоканатного грейфера
 Мал. 201. Схема знімного грейфера



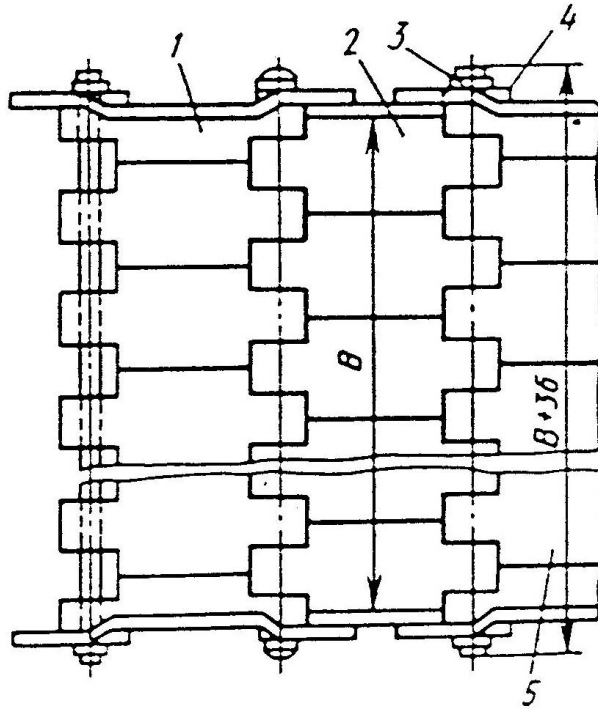
Мал. 202. Устрій та схема кранової магнітної шайби



Мал. 203. Сітчата конвейерна стрічка



Мал. 204. Сітчата конвейерна стрічка посиленого типу



Мал. 205. Панцерна стрічка

Запитання для самоперевірки

1. Яка конструкція стрічкового конвеєра?
2. Для чого застосовують стрічкові конвеєри?
3. Для яких цілей застосовують візкові конвеєри?
4. Які ви знаєте способи кріплення деталей на підвісних конвеєрах?
5. Яка конструкція пластинчатих конвеєрів?
6. Які правила техніки безпеки при обслуговуванні підйомно-транспортного устаткування?

Тема 1.13. Устаткування для спеціальних способів лиття

Навчальна мета: Вивчити конструкцію та принцип роботи устаткування для спеціальних способів лиття.

Виховна мета: Формувати в студентів уміння мислити, робити висновки.

Зміст теми:

1. Устаткування для лиття в кокіль.
2. Машина для відцентрового лиття.
3. Машина для лиття під тиском.
4. Устаткування для лиття по моделях, що виплавляються.
5. Устаткування для лиття в оболонкові форми.

Література:

1. Матвієнко І.В. Устаткування ливарних цехів. М., Машинобудування, 1985 (стор.317...356).

Методичне забезпечення:

1. Плакати.
2. Альбом креслень і схем устаткування, що застосовується в ливарних цехах.
3. Методичний посібник для самостійної роботи студентів над дисципліною.
4. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни.
5. Картки-завдання для проведення тестового контролю знань.
6. Екзаменаційні білети.

У результаті вивчення теми студент повинний знати:

- конструкцію і принцип роботи устаткування для лиття в кокіль;
- конструкцію і принцип роботи машини для відцентрового лиття;
- конструкцію і принцип роботи машини для лиття під тиском;
- конструкцію і принцип роботи устаткування для лиття по моделях, що виплавляються;
- конструкцію і принцип роботи устаткування для лиття в оболонкові форми.

Основний спосіб виготовлення виливків – лиття в пісчано – глинисті форми, у яких одержують близько 80% загального випуску виливків. Однак точність розмірів, шорсткість поверхні й фізико-механічні властивості виливків, отриманих у пісчано-глинистих формах, у багатьох випадках не задовольняють сучасним вимогам.

З метою максимального наближення виливка за формою й розмірам до готового виробу, а також підвищення фізико-механічних властивостей цих

виробів застосовують спеціальні способи: лиття в кокіль, відцентрове лиття, лиття під тиском, лиття в оболонкові форми, лиття по виплавлюваних моделях і інші. Кожний зі способів надає вилівку ті або інші властивості, що підвищують її якість.

Технологічні процеси виготовлення виливків спеціальними способами лиття в значній мірі механізовані й автоматизовані, у результаті чого підвищена продуктивність праці, поліпшена якість виливків, знижена їхня собівартість і поліпшені санітарно-гігієнічні умови праці.

Устаткування для лиття в кокіль

Класифікація кокільних машин

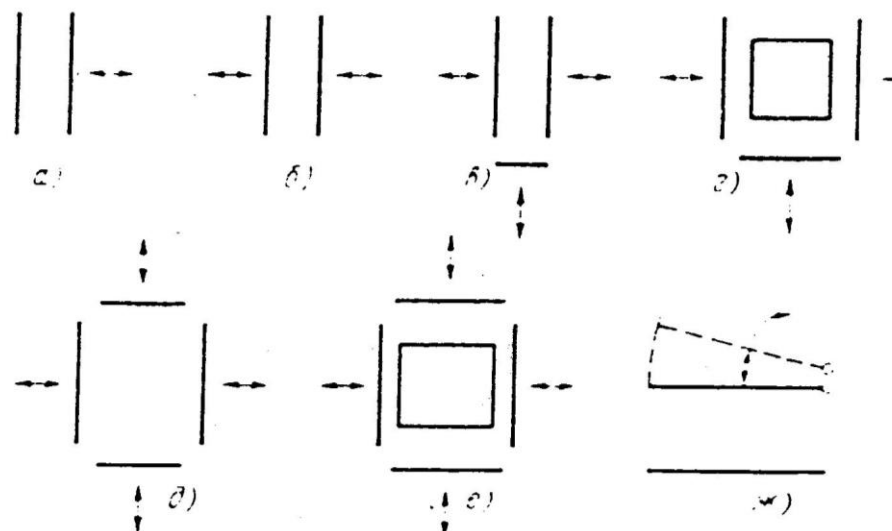
Кокіль – металева форма, заповнювана металом під тиском гравітаційних сил. У кокілях виготовляють вилівка з кольорових і чорних сплавів найрізноманітнішої конфігурації й розмірів.

Перевага лиття в кокіль: підвищується точність розмірів виливків, зменшується шорсткість поверхні, збільшується щільність; процес легко піддається механізації й автоматизації, вдається знизити до мінімуму а іноді й зовсім виключити витрата формувальних і стрижневих сумішей, що дає більшу економію у виробництві виливків і будівництві ливарних цехів.

Для дрібносерійного й одиничного виробництва застосування кокілів обмежене внаслідок високої вартості кокілів.

При литті в кокіль можуть бути механізовані наступні операції: розкриття й закриття кокілів, установка й видалення металевих стрижнів, видалення виливків з кокілів, покриття внутрішньої поверхні кокілю термоізоляційним облицюванням, охолодження й нагрівання кокілів, заливання кокілів металом.

Залежно від складності виливків, одержуваних на кокільних машинах, потрібне певна кількість розмінань кокілю й те або інша кількість стрижнів, що вводяться у форму з різних сторін.



Мал. 207. Схеми розміщення плит у кокільних машинах

На мал.207 показані схеми розташування плит на різних кокільних машинах, застосовуваних залежно від конфігурації одержуваних виливків. Розрізняють машини з вертикальним розніманням кокілів, які бувають наступних типів: з однієї рухливої й з однієї нерухливою плитою, із двома рухливими плитами, із трьома (чотирма) рухливими плитами, з рухливими плитами, з піддоном і кришкою для витягу стрижнів і машини з горизонтальним розніманням кокілів.

Виготовляють також кокільні машини з похилим і складним розніманням кокілів, які звичайно призначені для одержання якого-небудь конкретного виливка.

По роду приводу кокільні машини бувають із механічним, пневматичним і гідравлічним приводом.

По числу позицій розрізняють однопозиційні й багатопозиційні, причому в багатьох випадках багатопозиційні машини являють собою групу однопозиційних машин, установлених на карусельний стіл. Багатопозиційні бувають із горизонтальною й вертикальною віссю обертання каруселі, а по характеру руху каруселі безперервні й пульсуючі.

Крім того важливим параметром кокільних машин є змикання й розмикання кокілю, зусилля витягу металевих стрижнів.

Для кількісної оцінки зусилля залитого металу на стінки кокілю можна використовувати вираження

$$P = 2gpHF, \text{ де}$$

g – прискорення вільного падіння

ρ – щільність металу, що заливається

H – відстань від поверхні ливникової чаші до центру ваги виливка

F – площа перетину виливка

Конструкції кокільних машин

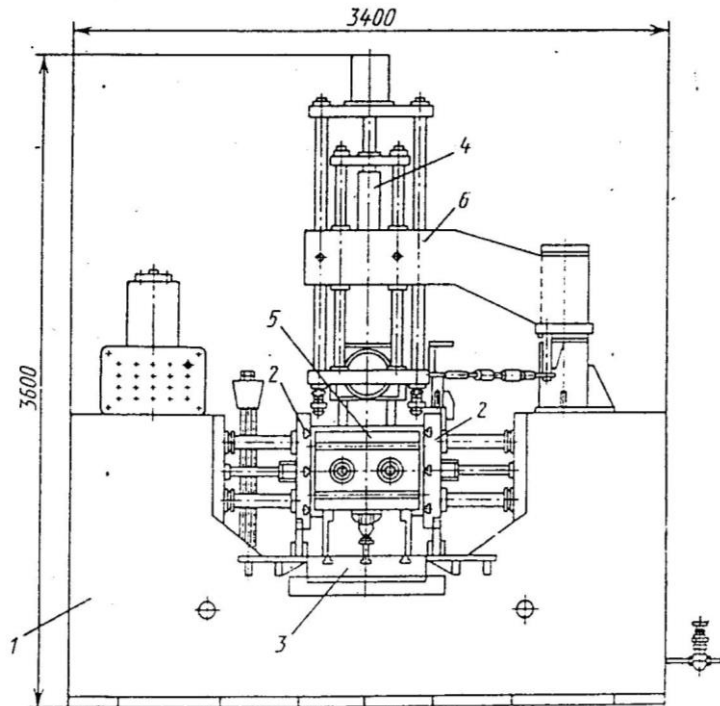
Кокільна машина із трьома рухливими плитами (мал.208), працює за схемою на мал.207,е.

Основні вузли машини: станина 1, два механізми основних плит 2, піддон з нижнім стрижнем 3, механізм верхнього стрижня 4 і торцевої плити 5, знімач 6 виливків, а також мастильна система, гідроустаткування й електроустаткування.

Два механізми основних плит призначені для переміщення плит і закріплення в них кокілів.

Піддон, розташований у центрі станини, служить для виштовхування й витягу нижнього металевого стрижня.

На нерухливій стійці правого механізму основної плити встановлений механізм верхнього стрижня, що забезпечує підрив і підйом верхнього металевого стрижня, а також відвід плити верхнього стрижня з робочої зони для зручності обслуговування кокілю.



Мал. 208. Кокіль на машина з трьома рухомими плитами, піддоном і кришкою

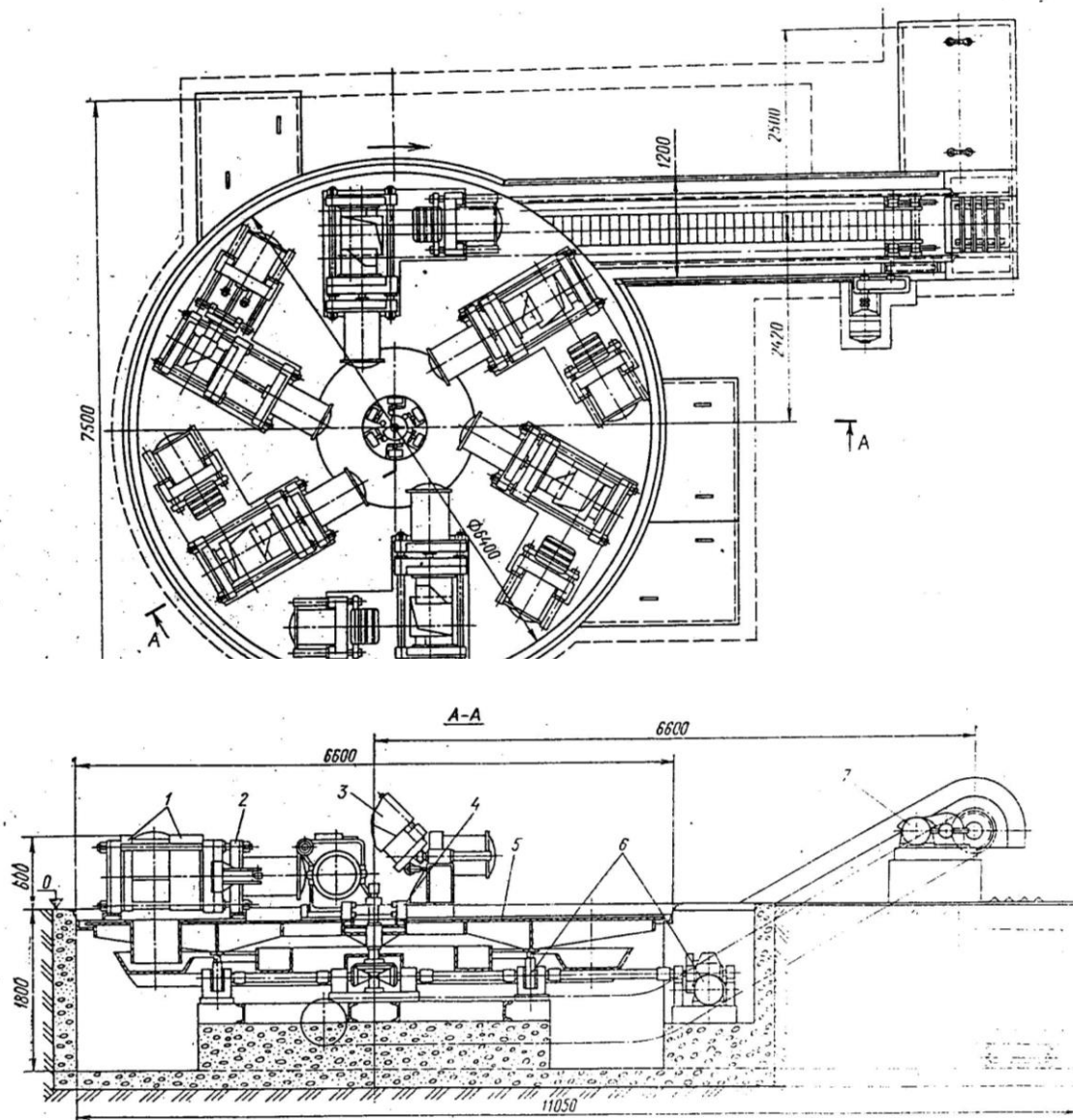
Механізм торцевої плити встановлений на кронштейні й закріплений з тильної сторони станини. Він складається з рухливої торцевої плити, що переміщається по двом напрямним за допомогою гідроциліндра.

Знімач виливків, закріплений на рухливій стійці механізму основної плити, призначений для видалення виливків із зони кокільної машини.

Машина працює в напівавтоматичному й поопераційному (налагоджувальному) режимах. Роботою машини управляють із пульта. Процес одержання виливків на машині складається з наступних послідовно виконуваних технологічних операцій: очищення кокілю й нанесення на його робочі поверхні захисних покриттів, установки (при необхідності) піщаних стрижнів, змикання (складання) кокілю, заливання металу в кокіль, охолодження кокілю й кристалізація виливка, підриву й витягу металевих стрижнів, розкриття кокілю, виштовхування виливка, знімання й передачі виливка на транспортує обладнання або в прийомний короб.

Карусельна кокільна машина (мал.209) має загальну систему керування з рядом допоміжних механізмів і обладнань: трипозиційної заливальної машини, рециркуляційної установки для охолодження кокілів, механізмів для обдування й копчення сажею внутрішньої поверхні кокілів. Машина утворює з ними автоматизований агрегат, і її можна вбудовувати в комплексно – механізовані лінії кокільного лиття.

На платформі 5 каруселі розміщені кокільні секції 1. У центрі платформи розташоване розподільне обладнання 4, через яке до секцій передаються команди на переміщення вузлів. На підставі каруселі під платформою закріплений механізм приводу 6 каруселі.



Мал. 209. Карусельна кокіль на машина

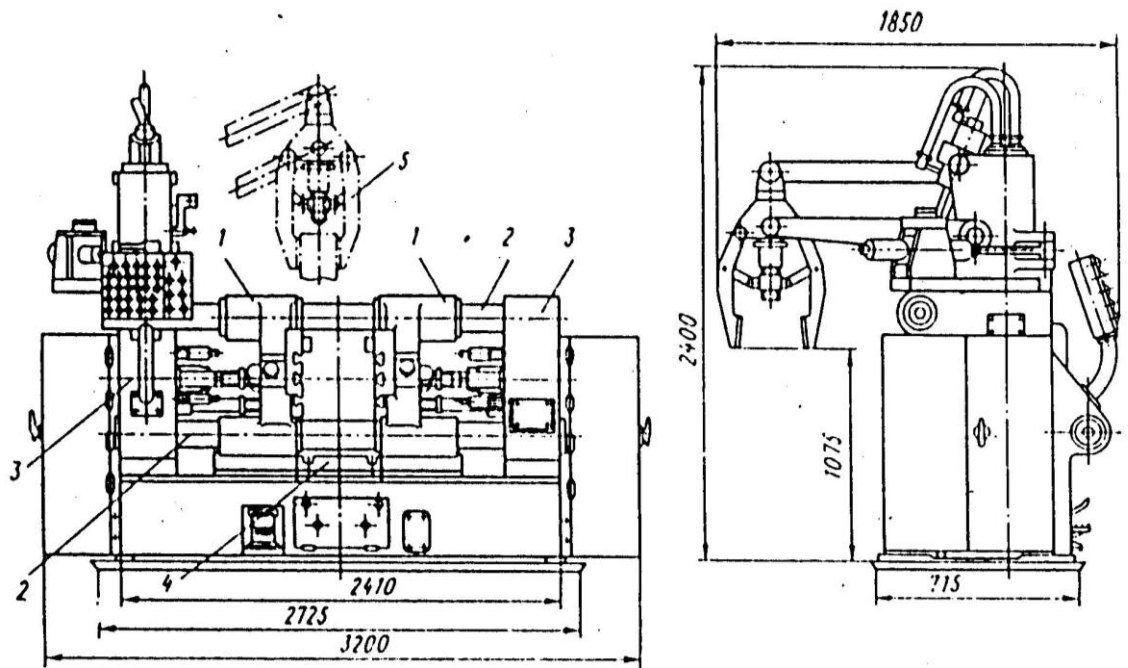
Кожна секція має індивідуальний механізм приводу 2. Вода від нерухливої колони передається на обертову карусель за допомогою водяного стовпчика. На кожній секції встановлений спеціальний привід для введення й витягу металевго стрижня 3.

Під каруселлю розташовані візки з коробом для збирання виплесків металу й пластинчастий конвеєр зі своїм приводом 7 для видалення виливків з машини.

Привід каруселі пульсуючий на $1/6$ окружності, тобто на одну позицію. Карусель забезпечує виконання кожної встановленої на ній машиною на певних позиціях наступних технологічних операцій: затиск кокілів, заливання металу, кристалізацію виливків, розкриття кокілів і виштовхування виливків, повернення штовхальників, очищення, обдування й копчення кокілів, установку стрижнів, охолодження кокілів.

Кокільна машина із двома рухливими плитами з вертикальним розніманням і піддоном (мал.210) працює за схемою, показаної на мал.207,в.

Підкокільні плити 1 переміщуються по двом діагонально розташованим циліндричним напрямним 2, закріпленим у нерухливих стійках 3. Плита піддона 4 з механізмами нижнього стрижня й штовхальники монтується в станині.



Мал. 210. Кокіль на машина з двома рухомими плитами з вертикальним розніманням і з піддоном

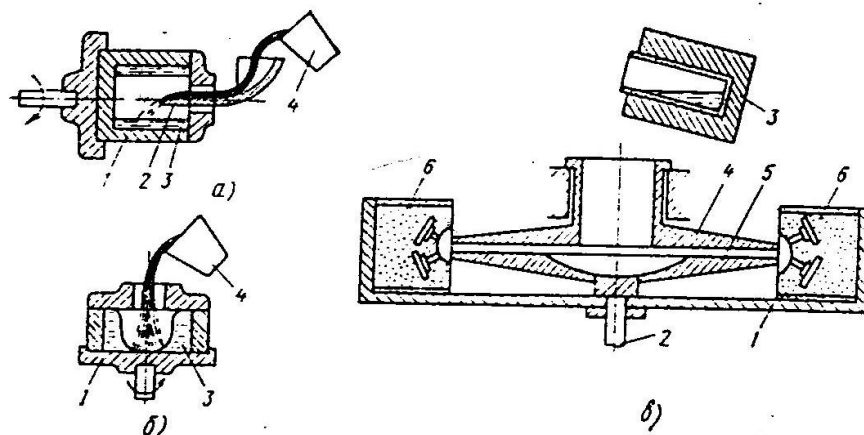
Машина оснащена знімачем 5 виливків. Привід машини – гідравлічний. Пульти керування й золотникові панелі змонтовані на машині. Технологічний час, необхідне для витримки вилівка в період кристалізації й охолодження кокілю після вибивки вилівка, встановлюється за допомогою реле часу.

Машини для відцентрового лиття

Класифікація машин відцентрового лиття

Сутність відцентрового лиття полягає в тому, що метал у процесі формування вилівка перебуває під дією відцентрової сили, що виникає в результаті обертання форми.

Різновиди відцентрового лиття й відповідні машини характеризуються розташуванням осі обертання форми, яке може бути вертикальним, горизонтальним і похилим (мал.211). Є машини зі змінним кутом нахилу осі обертання.



Мал. 111. Схеми отримання відливок на різних відцентрових машинах

Машина відрізняється також по положенню центру ваги вилівка щодо осі обертання; він може перебуває на осі обертання або осторонь від неї.

Машина з вертикальною віссю обертання застосовують для одержання кілець невеликої висоти й фасонних виливків. Машина з горизонтальною (похилою) віссю обертання – пустотілих заготовок (втулок), труб і кілець, водопровідних і каналізаційних труб, виливків типу гільз циліндрів двигунів внутрішнього згоряння, циліндричних виробів і т.д.

Машина для відцентрового лиття з горизонтальною віссю обертання розділяють на машину для лиття довгих і коротких заготовок. Для одержання порівняно коротких заготовок використовують головним чином машину шпindelного типу, у яких ізложниця консольно розташована на шпindelному валу.

Для лиття довгих заготовок, у тому числі труб, використовують машину, у яких ізложниця розташована на роликівих опорах (опорних і приводних).

Істотний параметр машин для відцентрового лиття – частота обертання ізложниці. При малій частоті обертання метал вилівка недостатньо ущільнюється. При завищеній частоті обертання відбувається ліквация, у вилівку виникають поздовжні тріщини й спостерігається підвищена вібрація машини.

Частоту обертання ізложниці можна визначити по формулі

$$n = \frac{k}{\sqrt{r}}$$

де k – коефіцієнт, що залежить від виду сплаву;

r – внутрішній діаметр вилівка, див

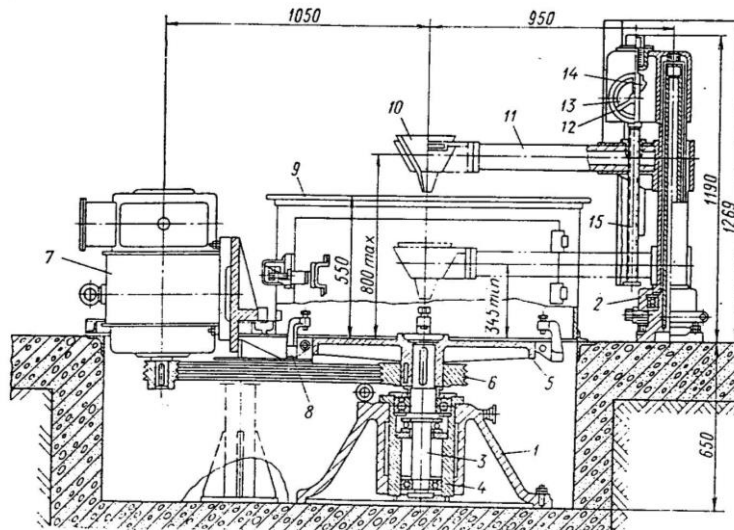
Можна ухвалювати для сталі $k = 2000$, для чавуну й бронзи $k = 2500$ і т.п.

До машин для відцентрового лиття відносяться також машина для одержання виливків у піщаних або металевих формах методом центрофугування (мал. 211,в). При цьому способі метал надходить в обертіві форми із центральної ливникової системи під тиском, яке виникає під дією відцентрової сили й підтримується весь період кристалізації; у цьому випадку вилівка виходять більш щільні, чим при литті в нерухливі форми.

Конструкції машин для відцентрового лиття

Відцентрова машина з вертикальною віссю обертання методом центрифугування (мал.212) призначена для вилівка фасонних деталей у піщану або металеву форму при розташуванні форм по периферії (схема на мал. 212,в).

Машина складається з наступних основних вузлів: станини 1 вала, що вертикально обертається, 3, установленого в підшипниках 4, стола 5 для установки форм, кожуха 9, стовпчика з переміщуваним кронштейном 11 і заливальною лійкою 10, а також електродвигуна 7 постійного струму. Передача до вала від електродвигуна здійснюється через шків 6.

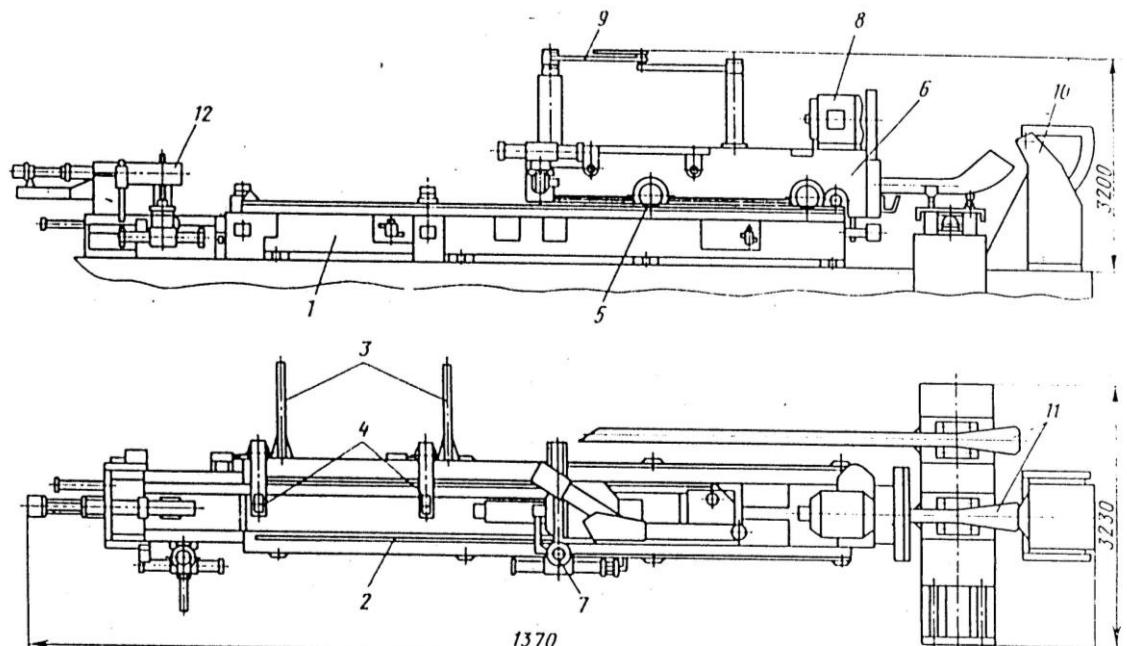


Мал. 212. Машина для виливки форм методом центрофугування з вертикальною віссю обертання

Стіл має спеціальні струбцини 8 для кріплення піддона, по яких збираються опоки. Воронка для заливання може бути встановлена на необхідну висоту шляхом переміщення кронштейна на колонку 2 за допомогою маховичка 12, двох зубчастих коліс 13 і 14 і гвинта 15.

Відцентрова машина для виливка чавунних водопровідних труб (мал.213). На машині виготовляють розтрубні труби в металевих формах, інтенсивно охолоджуваних водою. Контури розтруба виконують стрижнем, установлюваним на металевому піддоні.

Основні вузли машини: М-образна чавунна станина 1 зі змінними сталевими напрямними 2, на якій змонтовані кантователь; пневмопанель; скати 3 для труб; дві напрямні 4 для підтримки труб; шарнірний механізм 9; гідроциліндр переміщення корпусу й кліщі 12 для витягу відлитих труб. Скати й напрямні призначені для збирання відлитих труб.



Мал. 213. Відцентрова машина для виливки чавунних водопровідних труб

Порожній корпус 6 за допомогою чотирьох ходових коліс 5 переміщається по сталевих напрямних станини. У корпусі є три опори для установки металевої форми.

На корпусі з боку розтрубної частини металевої форми розташований механізм 7 установки стрижнів, а з боку гладкої частини форми на шарнірно закріпленій плиті – електродвигун 8 обертання форми.

Підведення води в корпусі для охолодження форми, а також підведення електроенергії й відсмоктування газів, що утворюються в процесі роботи, здійснюється за допомогою шарнірного механізму, один кінець якого закріплений на станині, а інший на корпусі. На розтрубному кінці металевої форми закріплена кулачкова група для притиску стрижня, на гладкому конуса – конічна втулка, що обмежує довжину труби, що відливається, і приводний шків.

Для заливання чавуну на машині є заливальний стенд 10, що представляє собою тверду зварену стійку із шарнірно закріпленою коліскою, на яку вільно встановлюється ківш. Два жолоби 11 змонтовані на рухливому візку. Ківш і жолоба є змінними. Частота обертання форми в межах $10 \dots 20 \text{ с}^{-1}$.

Зусилля витягу труби діаметром до 150 мм і довжиною до 4000 мм становить у машини 15 кН, а труби діаметром 300 мм і довжиною 5000 мм – 46кН.

На машині можна відливати труби діаметром 100, 125 і 150 мм і довжиною 4000 мм. Продуктивність 30 труб у годину.

Випускаються машини для виготовлення труб діаметром 200, 250 і 300 мм, довжиною 5000 мм. Частота обертання форм у цих машин 240 ...550 про/хв.

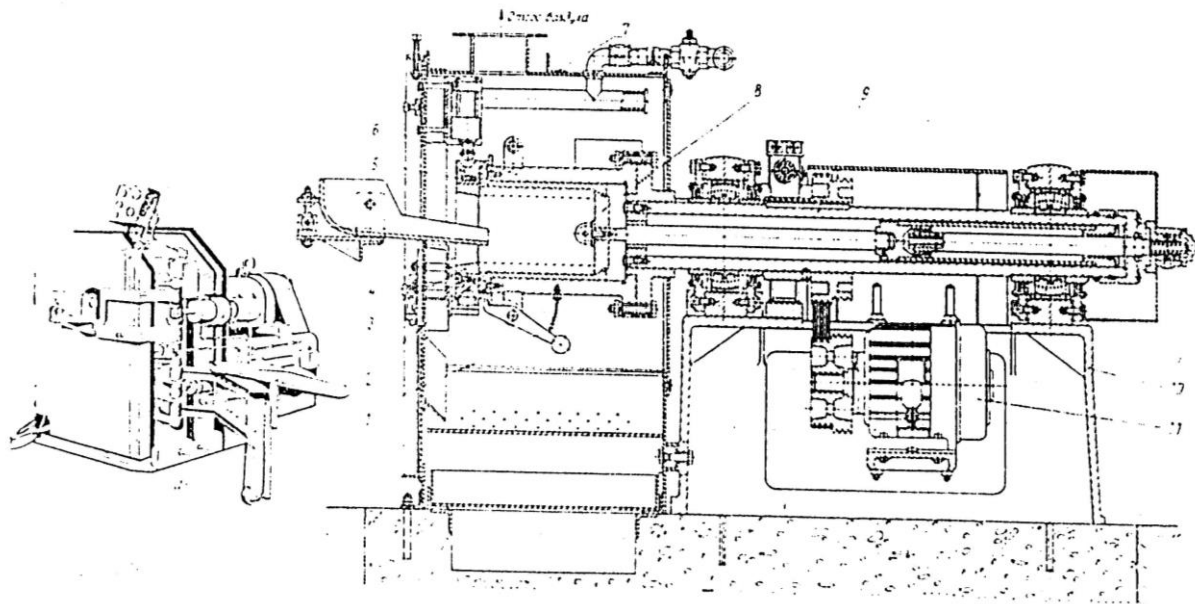
Відцентрова машина з горизонтальною віссю обертання (мал.214). Усі вузли машини монтуються на литій чавунній станині 10 коробчастого перетину. У середині станини на хитній плиті закріплений приводний електродвигун 11 постійного струму. Втулки виготовляють в ізложниці 6, яка має змінні гільзи 5 і кріпиться до фланця, розташованого на консольному кінці циліндра 9. Шпindel обертається на двох роликівих підшипниках. Частота обертання шпінделя регулюється безступенево в межах $8 \dots 15 \text{ с}^{-1}$.

Послідовність операцій при виготовленні втулок на машині:

1. підготовка ізложниці до заливання: футеровка й сушіння заливального жолоба 4, попереднє нагрівання ізложниці, нанесення на внутрішні стінки й кришку ізложниці протипригарного покриття, установка обмежувальної кришки 3 на ізложницю (замикання дверей кожуха 7), повідомлення шпінделю необхідної частоти. Для виключення відкриття обмежувальної кришки передбачені важелі 1 з вантажем;

2. заливання металу в ізложницю – підведення заливального жолоба, заливання металу до рівня бурту кришки ізложниці, відвід заливального жолоба;

3. охолодження ізложниці – включення водяного охолодження, контроль над кристалізацією вилівка, зупинка машини, вимикання водяного охолодження;



Мал. 214. Машина для відцентрового литва втулок з горизонтальною віссю обертання

4. виштовхування вилівка з ізложниці – відкривання дверей кожуха, підведення до ізложниці лотка для приймання вилівка; подача повітря до циліндрів підриву й виштовхування вилівка 2 за допомогою виштовхувача 8, відвід лотка з вилівком убік і зняття вилівка з лотка.

Для забезпечення безступінчастого регулювання швидкості обертання шпинделя привід його здійснюється через електродвигун постійного струму.

Постійний струм виробляється в системі електропривода машини за схемою: електродвигун змінного струму – динамомашинна – електродвигун постійного струму.

Машины для лиття під тиском

Класифікація машин для лиття під тиском

Лиття під тиском – високопродуктивний спосіб одержання вилівоків з високою точністю й низькою шорсткістю поверхні.

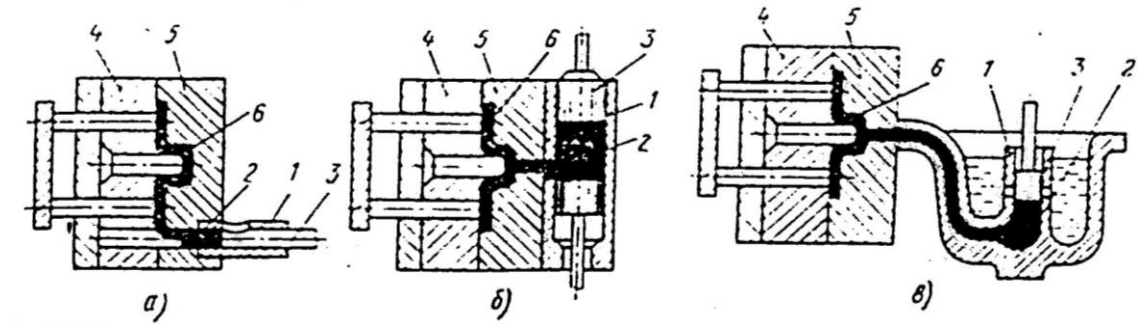
Сутність способу полягає в тому, що в металеву рознімну форму, установлену на машині, з високою швидкістю під тиском подається розплавлений метал. У формі метал кристалізується, вилівок, що затвердів, виштовхується з неї.

Литтям під тиском виготовляються головним чином вилівки з кольорових сплавів – алюмінієвих, магнієвих, цинкових, мідних і ін.

Формування вилівка при литті під тиском відбувається цілком у формі. Через те, що литтям під тиском одержують такі складні вилівки, як V – образні блоки автомобільних двигунів, корпуси карбюраторів двигунів, корпуси електродвигунів і т.д., форми, як правило, мають складну конструкцію.

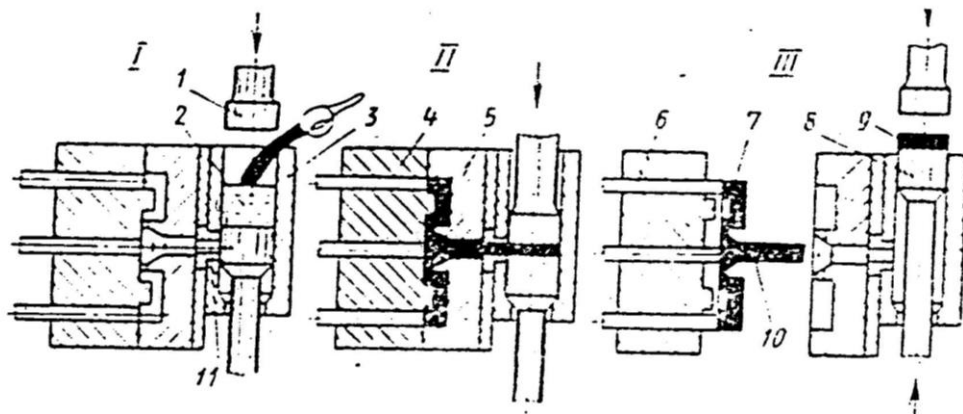
Залежно від способу, яким метал запресовується у форму (мал.215), розрізняють машини з горизонтальною холодною, вертикальною холодною й гарячою камерою пресування.

На машинах з холодною камерою пресування одержують виливки з алюмінієвих і мідних сплавів. На машинах з гарячою камерою пресування – головним чином з більш легкоплавких сплавів на цинковій, свинцевій або олов'яній основі.



Мал. 215. Типи камер пресування

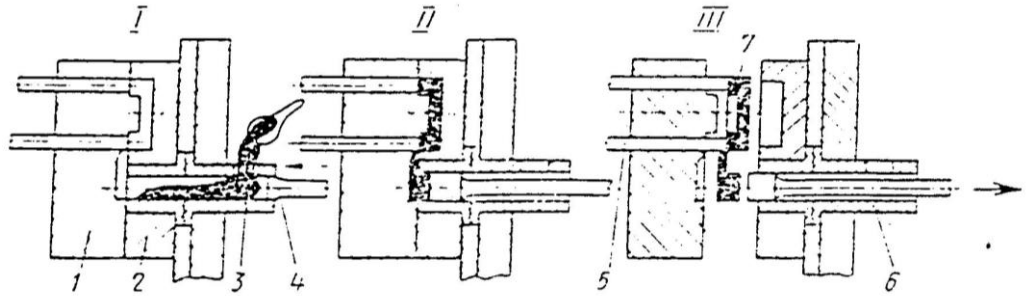
На машині з вертикальною камерою пресування (мал.216) метал заливається в пресовий циліндр зверху (позиція I). При цьому ливникові канали, що з'єднують пресовий циліндр із формою, перекриті нижнім поршнем (п'ятою) і відкривається тільки після опускання останнього під тиском металу в момент пресування (позиція II). Така конструкція механізму пресування виключає можливість попадання розплавленого металу у форму до початку пресування й дозволяє одержувати виливки із центральним літником. Після затвердіння вилівка форма відкривається, вилівок виштовхується з неї штовхальниками й видаляється з машини (позиція III).



Мал. 216. Схема технологічного процесу на машині для литва під тиском з вертикальною камерою пресування

На машині з горизонтальною камерою пресування (мал.217) метал заливається в пресовий циліндр зверху через вікно (позиція I) і пресовим плунжером подається в попередньо закриту механізмом запирання форму (позиція II). Після затвердіння вилівка форма відкривається, вилівок виштовхується з неї штовхальниками й видаляється з машини (позиція III).

На відміну від машин з холодною камерою пресування в машин з гарячою камерою пресування пресовий циліндр опущений у тигель із розплавленим металом і порожнина циліндра з'єднана з тиглем (мал.215,в). При підйомі пресового поршня вище заливального отвору метал з тигля, у якому він підтримується в розплавленому стані, через отвір надходить в пресовий циліндр. При опусканні пресового поршня розплавлений метал по підігрітому каналу, названому гузнеком, під дією плунжера подається у форму. При новому підйомі поршня надлишок металу зливається, і машина після затвердіння й виштовхування виливка готова до чергового циклу.



Мал. 217. Схема технологічного процесу отримання відливок на машині для литва під тиском з горизонтальною холодною камерою пресування

У момент заповнення форми металом він давить на стінки, намагаючись її розкрити. Особливо велике зусилля, спрямоване на розкриття форми в кінцевий момент її заповнення, коли відбувається гідравлічний удар. При недостатньому зусиллі запирання форми, під тиском металу можливо її розкриття, і розплавлений метал через щілину, що утворювався, може вихлюпуватися з форми. Для виключення розбризкування металу, що неприпустимо за умовами пожежної безпеки, техніки безпеки й технології, зусилля запирання форми повинне бути трохи більше, ніж зусилля, створюване металом на розкриття форми.

Гідростатичний тиск (q) для цинкових виливків 20...60 Мпа, для алюмінієвих 25...80 Мпа, для мідних 35...100Мпа.

Зусилля розкриття форми, що виникає в результаті гідростатичного тиску на неї, визначається по формулі

$$Q_0 = qf,$$

де F – площа виливка по розніманню прес-форми.

Зусилля запирання прес-форми, забезпечуване механізмом запирання машини, повинне відповідати

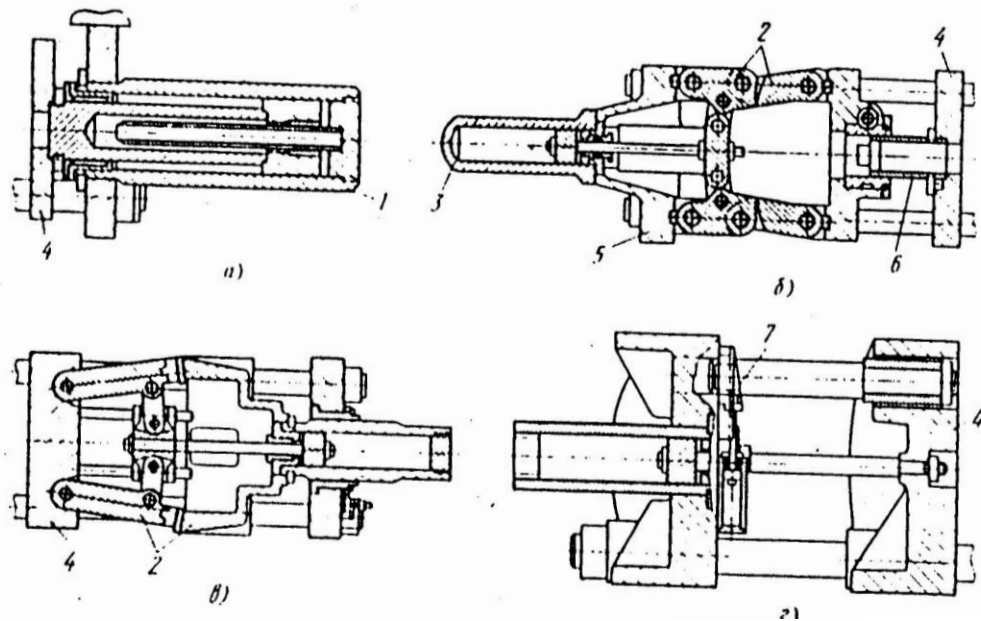
$$Q = Q_0 k,$$

де k – коефіцієнт запасу, $k = 1,1...1,25$ (менше значення для великих виливків, більше – для дрібних).

У машинах для лиття під тиском застосовують механізми запирання чисто гідравлічного, шарнірно – важільного, клиноважільного й клинового типу. У гідравлічному механізмі запирання зусилля запирання передається на рухливу плиту гідроциліндром, у важільно-шарнірному – системою важелів, а в клиновому попередньо здійснюється закриття прес – форми гідроциліндром, після чого шарнірні частини механізму зацілюють клином.

У гідравлічному механізмі (мал.218,а) замикаюче зусилля створюється тільки гідравлічним циліндром 1 великого діаметра.

До переваг його ставиться простота налагодження по висоті форми, відсутність перекосів рухливої плити 4. Недолік – велика витрата робочої рідини, що викликає збільшення бака гідроагрегату.



Мал. 218. Механізми запирання машин

У гідроважільному механізмі (мал.218,б) замикаюче зусилля створюється гідравлічним циліндром 3 і системою важелів 2, що збільшують твердість. Переваги механізму: менший обсяг необхідної робочої рідини в порівнянні з гідравлічним затиском, а отже, і менша маса машини; швидкохідні, жорсткість і надійність запирання форми, простота експлуатації.

Недоліки: менша точність виробу внаслідок температурних перекосів плит, складність настроювання по висоті форми, мале зусилля зворотного ходу.

У комбінованих механізмах (мал.218,в,г) замикаючі зусилля створюються внаслідок запирання рухливої плити 4 клином 7. До переваг цих систем відноситься простота налагодження на різний розмір форм, відсутність перекосу рухливої плити 4, а отже, одержання точного виливка й виключення впливу температурних деформацій на точність виливків.

До недоліків відноситься їхня складність через велику масу машини, а також складність виготовлення клинового запору й швидкого його зношування.

Клинові замикаючі механізми використовують на машинах великої потужності.

Формування виливків відбувається в прес-формі, вартість якої для складних виливків наближається до вартості машини.

З метою підвищення стійкості й одержання якісних виливків прес-форми для лиття під тиском виготовляють із легованої сталі.

Машини для лиття під тиском мають однакові елементи. Залежно від призначення всі вузли, деталі й механізми форми можна розділити на формотворні, конструктивні й приводи механізмів форми.

До **формотворних елементів форми** відносяться частини форми, що безпосередньо стикаються з рідким металом контури, що оформляють, вилівка.

До **конструктивних елементів форми** ставляться її частини, які несуть на собі формотворні елементи, забезпечують взаєморозположення частин, а також кріплення форми до плит машини.

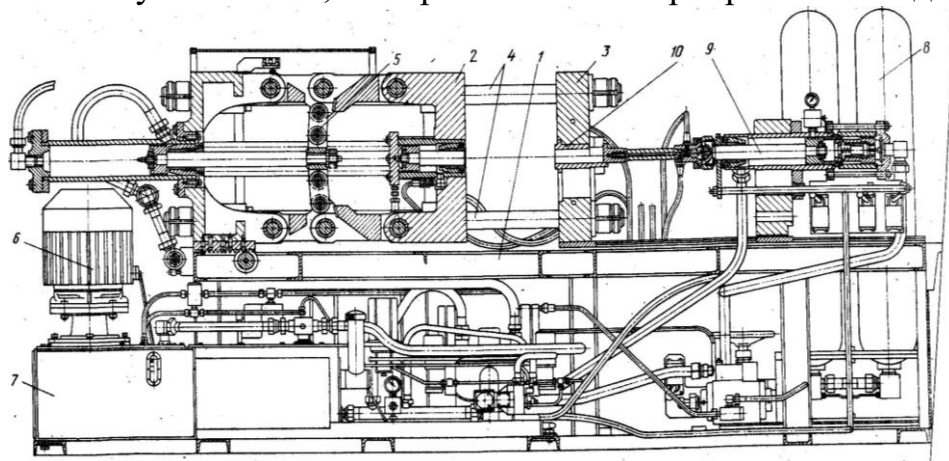
Приводи служать для розкриття й закриття форми, переміщення стрижнів, штовхальників і т.п.

Для машин застосовують форми з різною системою подачі металу. У формі для машини з горизонтальною камерою пресування метал з ливникової втулки попадає в ливниковий канал, розташований вище ливникової втулки. У такий спосіб усувається можливість попадання металу у форму до початку пресування. Для такої підводки металу ливникову втулку слід розташовувати на нижньому рівні форми.

Конструкції машин

Машина для лиття під тиском з горизонтальною холодною камерою пресування (мал.221) являє собою горизонтальний гідравлічний прес колонного типу з розніманням прес-форми у вертикальній площині.

На станині 1, яка служить одночасно підставою для кріплення вузлів і резервуаром для масла, розміщаються рухлива 2 і нерухлива 3 плити, механізми запирання 5 і пресування 9, гідронасос із приводом 6, а також електро- і гідроустаткування й апаратура. Для нагнітання робочої рідини в гідроциліндри служить насосна установка 7, яка кронштейнами прикріплюється до торця



Мал. 221. Машина для литва під тиском з горизонтальною холодною камерою пресування

станини. Наявність гідроважільного механізму запирання дає можливість жорстко й надійно замкнути форму, а гідропневматичний акумулятор 8 забезпечує швидке упорскування металу у форму й витримку його на час кристалізації вилівка під необхідним тиском.

Гідравлічне встаткування машини в комбінації з електроустаткуванням забезпечує виконання наступних операцій: запирання форми, повільне

перекриття заливального вікна пресовим плунжером, швидке упорскування розплавленого металу у форму, витримку виливків у формі під тиском під час кристалізації, розкриття форми на задану величину, виштовхування стрижнів і вилівка, виштовхування прес-залишку, відвід пресового плунжера у вихідне положення. Настроювання машини на необхідну висоту форми здійснюється переміщенням механізму запирання по колонах 4 і за допомогою гайок, що приводяться в обертання через редуктор з ручним приводом. Наявна на машині система водяного охолодження дозволяє регулювати інтенсивність охолодження пресового плунжера, форми, нерухливої плити.

Передбачається два-три положення стакана 10 по висоті, що дає можливість виконувати як нижнє, так і центральне заливання металу в прес-форму.

Для безпеки роботи на машині передбачені необхідні блокування, що запобігають неправильне включення механізмів, і рухливий щит, що охороняє оператора від можливі викидів рідкого металу по розніманню прес-форми.

Машини з вертикальною холодною камерою пресування мають переваги від описаних вище: можливість одержувати виливки із центральним літником, краще запобігання від влучення плівок і окислів розплаву у форму. Недоліки: велика кількість робочих деталей, що стикаються з розплавленим металом (два поршні, мундштук, наповнювальний стакан, неможливість відкриття форми до зрізу нижнім поршнем прес-залишку, збільшення шляху металу, зміна його напрямку, що знижує тиск.

Устаткування для лиття по виплавлюваних моделях

Комплект устаткування для механізації лиття по виплавлюваних моделях

Виготовлення лиття методом лиття по виплавлюваних моделях дає можливість одержання складних виливків з товщиною стінок 0,5...1 мм, високою точністю розмірів і низькою шорсткістю поверхні, масою від декількох грамів до 100 кг і більш. Для багатьох виливків, отриманих цим методом, не потрібно наступна додаткова обробка, особливо складної конфігурації.

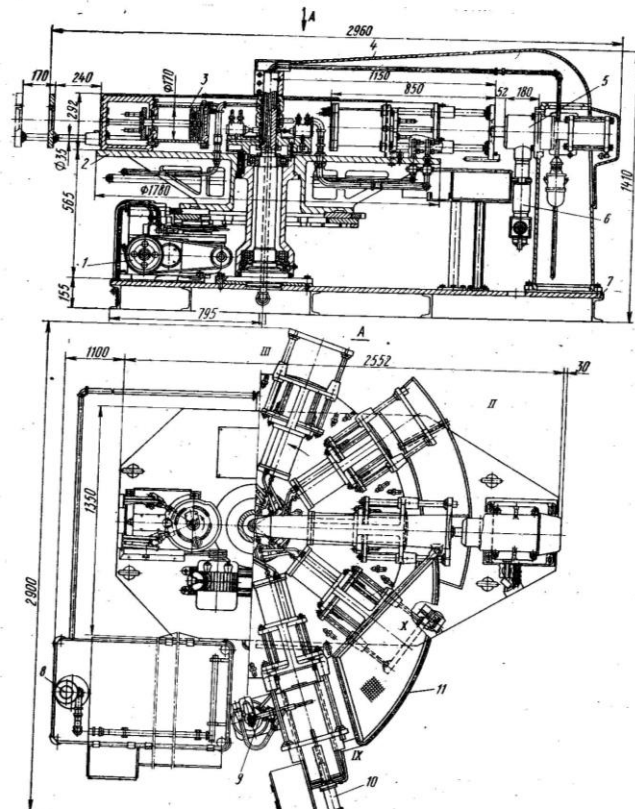
Процес виготовлення виливків складний і багатоступінчастий. У нього входить готування модельного складу й виготовлення з нього виплавлюваних моделей для виливків і елементів ливникової системи, складання моделей у блоки, готування матеріалів для керамічної оболонки й нанесення оболонок на моделі, сушіння й прожарювання оболонок, видалення модельних складів з оболонок, засипання оболонок, заливання форм, комплекс операцій по видаленню оболонок з виливків і очищення виливків і т.д.

Установка для приготування модельного складу складається із плавильного й мазеприготовчих агрегатів.

Плавильний агрегат складається із двох баків – верхнього і нижнього. Верхній бак із кришкою, що відкривається за допомогою важільного механізму,

служить для плавки поверненого модельного складу й свіжих матеріалів. Матеріал, що розплавляється, завантажується на труби усередині яких, а також між стінками бака циркулює гаряча вода з температурою 80°C. Нагрівання й циркуляцію води забезпечує насосна станція. Розплавлений склад стікає між трубами через фільтр у нижній бак і звідти за допомогою відцентрового насоса по трубопроводу подається в бак .

Установка для готування модельного складу складається з двох поршневих мішалок і бака готової пасти. Готова паста стисненим повітрям вижимається з мішалок у бак, звідки поршневим насосом по трубопроводу подається до автоматів для виготовлення модельних ланок (мал.222).



Мал. 222. Автомат для виготовлення модельних ланок

Автомат для виготовлення модельних ланок (мал.222). Установлений на рамі 7 карусельний стіл 2 за допомогою спеціального приводу 1 обертається пульсуючи, синхронно з роботою автоматичного шприца 5. Відкривання прес-форм, що мають вертикальне рознімання, виштовхування секцій моделей і закривання прес-форм виконується автоматично за допомогою пневматичних циліндрів 3, установлених на кожній позиції. Прес-форми охолоджуються циркулюючою в них проточною водою. Стіл постачений автоматичними обладнаннями для продувки 9 і прочищення 10 прес-форм. Водяний конвеєр 8 виконаний у вигляді жолоба із проточною водою.

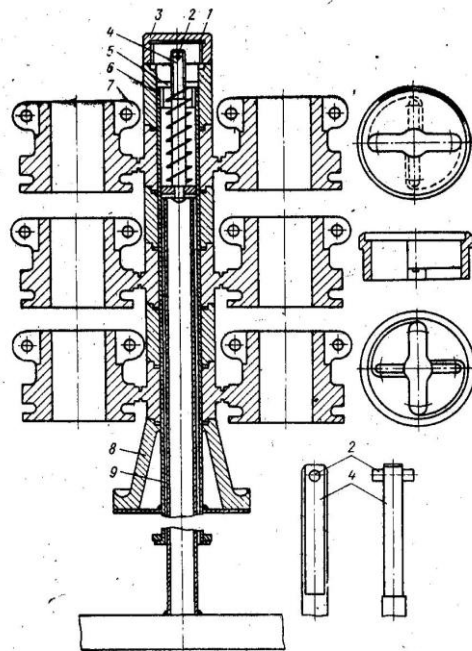
Керування автоматом проводиться з пульта. Автомат працює разом з установкою готування модельного складу. Розплавлена суміш стікає в нижній бак плавильного агрегату, звідки відцентровим насосом подається в бак. З бака суміш порціями, рівними обсягу одного замісу, надходить поперемінно у дві механічні мішалки.

Після перемішування протягом 25...30 хв у середовищі з температурою 43...45°C утворюється мазеобразний склад, який видавлюється з мішалки стисненим повітрям у збірник.

Зі збірника пневматичним насосом модельний склад подається по трубопроводу, що обігривається, в шприц, за допомогою якого нагнітається в прес-форми, установлені на десятипозиційному столі. Прес-форми проохолоджуються проточною водою з температурою 8...12°C. Для підтримки постійної температури суміші (43...45°C) у системі мазеприготування й шприцевання циркулює тепла вода. Робочі позиції автомата захищені кожухом 4 і огороженням 11.

Десять позицій розподілені в такий спосіб: I - шприцевання; II-VII - охолодження; VIII- розкриття прес-форм і видача готової модельної ланки; IX- обдування прес-форми; -X закриття прес-форм (позиція IV-VIII на малюнку не показані).

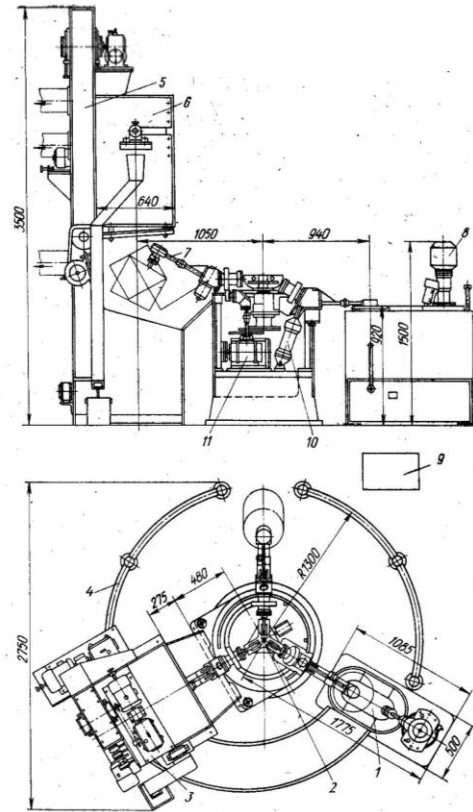
Готові ланки моделей викидаються у водяний конвеєр. Після охолодження ланки збираються в блоки.



Мал. 223. Каркас для складання блоків

Каркас для складання блоків (мал.223) складається із трубки 6, усередині якої перебуває стрижень 4 із пружиною 5.

На кінці стрижня встановлена поперечна шпилька 2. Перед складанням каркас надягають на металеву трубку 9, потім надягають на нього модель ливникової чаші 8, модельної ланки 7, кільце 3 з модельної маси й натисканням на каркас стискають пружину. Зверху на стрижень надівається ковпачок 1, який потім повертають на 90°, причому шпилька 2 входить у пази ковпачка 1 і при повороті замикає його. Ковпачок давить на модельні ланки й зменшує зазори між ними.



Мал. 224. Автоматична установка для одержання керамічної оболонки

Автоматична установка для одержання керамічної оболонки (мал.224).

Керамічна оболонка утворюється на виплавленій моделі із шарів суспензії, на кожний з яких наноситься кварцовий пісок. Суспензія складається з наповнювача --штучного або природнього пилоподібного кварцу, корунди або шамоту. У якості сполучного використовують головним чином гідролізований етилсилікат – суміш ефірів кремнієвих кислот.

Суспензію наносять на воскову модель зануренням поперемінно з обсипанням кварцовим піском.

Основні вузли автомата: бак 1 для занурення моделей, механізм передачі 2, піскосип 3, огороження 4, елеватор 5, бункер 6, механічні руки 7, механізм 8 барботирования суспензії, пульт керування 9, пневмоциліндр 10 підйому й опускання руки й привід 11 механізму передачі.

Автомат працює в такий спосіб. Металевий стояк блоку моделей надівається на руки механізму передачі. Рука опускає блок у бак із суспензією, а потім переносить у піскосип, де на моделі наноситься піщаний шар. Далі блок моделей знімається з руки й передається на конвеєр для сушіння покриття.

Для кращого нанесення покриття на ланки модельного блоку автомат повертає блок навколо осі руки механізму передачі й обертає його навколо власної осі. В автоматі передбачене регулювання часу обмазки й обсипання блоків.

Після нанесення кожного шару керамічної оболонки блок піддається повітряно-аміачному сушінню.

Установка для виплавлення модельного складу. Після утворення керамічної оболонки з неї видаляється виплавлена модель. Установка являє собою бак для води із закритим кожухом, що мають завантажувально-розвантажувальне вікно. Усередині бака є горизонтальний вал із чотирма радіальними прямокутними рамками. Кожна рамка має спеціальні затиски для п'яти блоків, установлюваних після вилучення металевго стояка.

Вода в баку нагрівається паром, що йде по трубі, розташованій по внутрішньому периметру бака. Задана температура води підтримується автоматично. Для заповнення бака водою й підтримки її необхідного рівня бак постачаний краном. При ремонті або очищенні воду зливають через отвір у дні бака, що закривається пробкою.

Вал з рамками періодично повертається за годинниковою стрілкою на 90°; зупинка проводиться кінцевим вимикачем. Час періоду повороту вала з рамками на іншу позицію змінюється за допомогою реле часу. Дві рамки із установленими на них блоками завжди перебувають у гарячій воді. Переміщення блоків у гарячій воді сприяє більш повному видаленню модельного складу.

Блоки ставляться ливниковою чашею у бік осі обертання, що забезпечує заповнення порожнини стояка водою під час пересування на першу позицію.

Рідкий модельний склад здувається з поверхні води стисненим повітрям і разом з водою зливається через щілину в спеціальний роздільник. Тому що модельний склад легше води, він спливе, вода зливається через нижній отвір у дублюючий роздільник і потім іде в каналізацію, а рідкий модельний склад через верхній отвір у прийомну тару для подальшого використання.

На формувальному столі оболонки встановлюють у спеціальні опоки й засинають сухим піском. Ця операція називається формуванням керамічних блоків.

Стіл працює в такий спосіб. Порожня опока подається по роликовому конвеєру під верхній бункер. В опокумістяться призначені для формування керамічні блоки (чашею нагору). Для виключення влучення піску усередину форми чаша закривається. Відкривається щелепний затвор верхнього бункера, і пісок засипається в опоку, заповнюючи проміжки між блоками й стінками опоки. Одночасно працюють вібратори, ущільнюючи пісок. Ущільнений пісок, підпираючи блоки з усіх боків, забезпечує збереження їх вертикального положення. Заформована опока переміщується по конвеєру. Надлишок піску зсипається в нижній бункер, звідки елеватором знову подається у верхній бункер.

Для випалу й заливання форм, а також охолодження виливків служить спеціальний агрегат, який включає печі прохідного типу, де форми обпікаються, при температурі 950...1000°C у продовж 20 хв. Після відпалу форми надходять на заливання металом. Після заливання охолоджуються.

При невеликих обсягах виробництва кераміка відділяється від блоків за допомогою вібраційних установок, а виливки відділяються від стояків на гідравлічному пресі. При значних обсягах виробництва ці операції поєднують в одну й виконують на спеціальних напівавтоматах.

Залишки кераміки видаляються зі сталевих виливків у повільно обертовому барабані спочатку в розчині луґу, підігрітим до температури 125...130°C, а потім у водяному розчині при температурі 60°C.

Устаткування для лиття в оболонкові форми

Лиття в оболонкові форми – один із прогресивних способів виробництва виливків, що дозволяють одержувати виливки з підвищеною точністю розмірів і низькою шорсткістю поверхні.

Сутність технологічного процесу лиття в оболонкові форми полягає в наступному: попередньо нагріту однобічну плиту з металевими моделями рівномірно покривають шаром формувальної суміші (плакованої), приготовленої з піску й термореактивної штучної смоли (пульвербакеліта). Шар суміші наносять шляхом засипання з бункера або піскодувним способом. Під дією теплоти смола в шарі суміші, що прилягає до модельної плити плавиться, і на останній утворюється однорідна напівтверда піщано-смоляна оболонка. Після видалення надлишкової незатверділої суміші модельна плита з напівтвердою оболонкою, що утворювався на ній, зазнає випалу для затвердіння оболонки.

Відцентровий змішувач (мал.228) періодичної дії призначений для готування плакованої суміші холодним способом.

Дія змішувача полягає в тому, що матеріал, завантажений у змішувач, піднімається із дна чаші за допомогою двох плужків і підкидається під катки, що обертаються в горизонтальній площині, що й притискаються під дією відцентрової сили до бортів чаші. Обертання к здійснюється від електродвигуна через редуктор. Матеріал, перебуваючи у зваженому стані, зазнає інтенсивній продувці повітрям, що подається повітродувкою. Катки й борт чаші змішувача облицьовані гумою. Внаслідок значної частоти обертання вертикального вала маятникового змішувача (75 об/хв) і катків (205 об/хв) інтенсивність перемішування компонентів суміші досить висока.

У цьому змішувачі компонента піщано-смоляної суміші завантажують через спеціальні дозатори; кварцовий пісок надходить через дозатор 1, дрібний пісок – через дозатор 2, зволожувач – через дозатор 3 і пульвербакеліт – через дозатор 4. Електродвигун 5 надає рух каткам за допомогою муфти 6 і редуктора. Повітря подається в коробку 7 вентилятором 8 через дифузор 9 і регулюється дросельною заслінкою 10.

Після перемішування, просушки й роздрібнення суміш через розвантажувальне вікно 11 вивантажується на вібраційне сито 12. Просіяна суміш падає в прийомне обладнання 14. Приготовлена суміш виходить сухою і роздрібненою до сипучого стану, для відділення твердих частин її просівають.

Чотирьохпозиційний автомат для виготовлення оболонкових напівформ (мал.229) являє собою карусельну установку з вертикальною віссю обертання. Оболонкові форми виготовляють із піщано-смоляних сумішей на основі пульвербакеліта.

Суміш засипається з поворотного бункера 1 на модельну плиту. На цій же позиції проводиться допресовка оболонки еластичною діафрагмою при тиску стисненого повітря 0,15...0,2 Мпа. Діафрагма встановлена усередині бункера й після завершення процесу пресування під дією суміші лягає на його дно.

Технологічний цикл виготовлення оболонкової напівформи розбитий на чотири позиції: I - знімання готової оболонки з модельної плити за допомогою штирів механізму 5 зняття готової оболонки й видача її за межі автомата. Підготовка плити до наступного циклу. II – формоутворення оболонки й допресовка; III і IV - спікання оболонки в печі 2. Плита повертається при кожному циклі на 90° за допомогою стола 3, що приводиться від електродвигуна 4. На автоматі можна встановлювати модельні плити розмірами 500x400 мм і висотою до 180 мм. Робоча температура печі до 600°C. Усі операції одержання оболонкової напівформи й регулювання теплового режиму виконується автоматично.

Машина для склейки оболонкових форм (мал.230). Основні механізми машини: станина 4, два преси 2 штирового типу, механізм нанесення пудвербакеліту, дві каретки 1 із циліндрами переміщення механізмів і нанесення пудвербакеліту, роликів конвеєр 3 для подачі оболонок і збирання форм, кожух і пульт керування.

Машина працює в такий спосіб. Напівформа встановлюється на раму однієї з кареток на позиції завантаження оболонок і вивантаження форм. На поверхню напівформи, призначену для склеювання, наносять у певних місцях пудвербакеліт. Зібрана форма на каретці подається під прес, який затискає її пружинними штирями. Час витримки під пресом можна регулювати. По закінченню циклу пресування каретка подає склеєну форму на вихідну позицію. Каретки працюють аналогічно, зі зміщенням часу виконання операцій.

Форма для запобігання від жолоблення й передчасного руйнування при заливанні встановлюють в опоці і засипають дробом, сухим піском або затискними обладнаннями.

Для вибивки виливків застосовують установку у вигляді барабана з горизонтальною віссю обертання, стінки якого виконані зі сталевих прутів, розташованих на відстані 25 мм друг від друга. Барабан вільно опирається на чотири катки, два з яких приводні. Барабан закритий кожухом, у якому передбачено підключення до вентиляції, що відсмоктує.

Виливки з формами попадають в обертовий барабан, де форми розбиваються, і їхні шматки провалюються через щілини барабана. Виливки, що переміщуються завдяки невеликому нахилу барабана, проходять через останній, падають по сковзалу на пластинчастий конвеєр для транспортування в обрубне відділення.

Запитання для самоперевірки

1. Класифікація кокільних машин. їх конструкція, застосування.
2. Машина для відцентрового литва, конструкція, види, застосування.
3. Конструкція машин для литва під тиском. Застосування.

4. Конструкція кокільної машини з однією рухомою і однією нерухомою плитами
5. Конструкція карусельної кокільної машини.
6. Відцентрові машини з горизонтальною віссю обертання.
7. Відцентрові машини з вертикальною віссю обертання.
8. Загальна конструкція машини для отримання і моделей, що виплавляються.
9. Механізм замикання пресформ, його конструкція.
10. Конструкція механізму запресовки металу з вертикальною холодною камерою пресування.
11. Конструкція механізму запресовки металу з вертикальною гарячою камерою пресування.
12. Конструкція установки для безперервного литва.
13. Чотирьохпозиційний автомат для виготовлення оболонкових форм.