

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
У К Р А Ї Н И**

**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КРАСНОАРМІЙСЬКІЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ ДОННТУ**

---

---

Кафедра гірничозаводський транспорт і логістика  
Кафедра електромеханіки і автоматики

**ТРАНСПОРТНІ МАШИНИ І КОМПЛЕКСИ  
ГІРНИЧИХ ТА  
ГІРНИЧОЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Навчальний посібник для самостійної роботи студентів, які навчаються з напрямків: «Електромеханіка», «Гірництво» і «Інженерна механіка», розділ «Конвеєри і елеватори»

**Розглянуто**  
на засіданні кафедри гірничозаводського  
транспорту і логістики.  
Протокол № 5 від 27. 02. 2006р.

**Затверджено**  
на засіданні навчально-видавничої  
ради ДонНТУ.  
Протокол № 2 від 24. 05. 2006р.

УДК 622.674.2:622.34

Транспортні машини і комплекси гірничих та гірничозбагачувальних підприємств. Навчальний посібник для самостійної роботи студентів, які навчаються з напрямків: «Електромеханіка», «Гірництво» і «Інженерна механіка», розділ «Конвеєри і елеватори». / В.О. Будішевський, О.О. Пуханов – Донецьк: ДонНТУ, 2006 – 64с.

Дана розробка призначається для методичного забезпечення самостійного опанування студентами, які навчаються з напрямків: «Електромеханіка», «Гірництво» і «Інженерна механіка» важливого для них розділу «Конвеєри і елеватори», з метою подальшого використання в майбутній професійній діяльності.

Навчальний посібник містить теоретичні і практичні відомості, пов'язані з вивченням конструкції конвеєрів та елеваторів, які використовуються на гірничих підприємствах. Розглянуто різні види і основні вузли конвеєрів і елеваторів, а також область їхнього застосування. Для забезпечення самостійності в опануванні тем, які вивчаються, після кожного розділу пропонуються блоки контрольних завдань для самоперевірки.

Науково-методичний рівень розробки та повнота охоплення матеріалу зазначених тем є надійною запорукою ефективності самостійної роботи студентів над навчальним матеріалом.

Укладачі:

В.О. Будішевський, к.т.н., професор

О.О. Пуханов, старший викладач

Рецензент:

Дворніков В.І., доктор техн. наук, професор

## ПЕРЕДМОВА

Опанування матеріалом розділу «Конвеєри і елеватори» з дисципліни «Транспортні машини і комплекси гірничих та гірничозбагачувальних підприємств» вкрай необхідне для фахівців інженерного профілю, зокрема студентів, які навчаються за напрямками «Електромеханіка», «Гірництво» і «Інженерна механіка» і спеціалізуються в області експлуатації гірського устаткування і машин.

Завдяки вивченню зазначеного розділу студенти знайомляться з конструкціями і принципом роботи сучасних типів конвеєрів і елеваторів, що знаходять широке застосування на гірських підприємствах.

Вивчення цього розділу на достатньо високому рівні дає можливість студентам пропонувати і обговорювати технічні рішення по проблемам, які потребують удосконалення та раціонального й ефективного використання гірничого устаткування; акцентувати увагу на питаннях використання транспортних машин в тій або іншій ланці транспортного ланцюга гірського підприємства.

Досконале вивчення зазначеної дисципліни, яка є однією з профілюючих в підготовці фахівців інженерного профілю, є визначальним та відповідає вимогам вищої освіти на сучасному етапі навчання в вищих навчальних закладах в світлі Болонського процесу.

Але на сьогодні, на жаль, дуже мало підручників, в яких би в доступній формі та в повному об'ємі були стисло і на сучасному рівні викладені всі ці питання.

Тому виникла необхідність розробити методичні вказівки та рекомендації в допомогу студентам по вивченню зазначеного курсу з врахуванням того, що за навчальними планами більша кількість часів відведена на самостійну роботу студентів.

З метою закріплення знань та набутих навичок студентам пропонуються завдання для самоперевірки по кожній темі.

# СТРІЧКОВИЙ КОНВЕЄР

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СТРІЧКОВІ КОНВЕЄРИ

Стрічковий конвеєр складається з наступних частин (рис.1):

1. – Приводна станція;
2. – Натяжний пристрій;
3. – Стрічка;
4. – Опорна рама (став);
5. – Перехідний місток;
6. – Завантажувальний пристрій.
7. – Кінцева станція

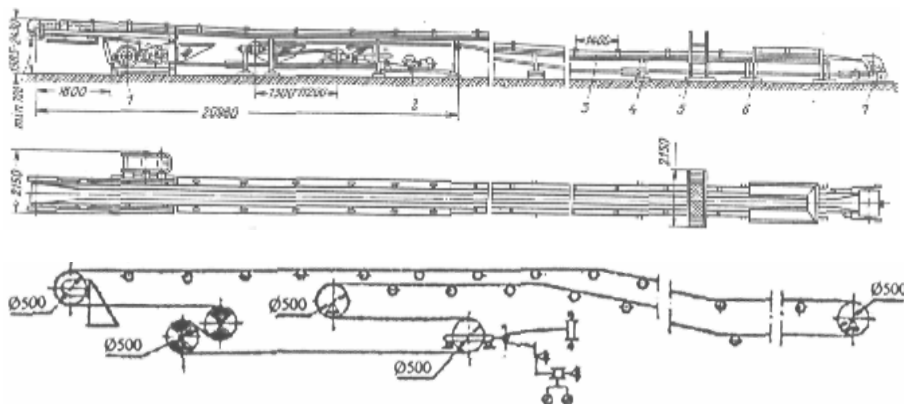


Рис. 1. Стрічковий конвеєр 1Л80

Крім того до складу стрічкового конвеєра входять розвантажувальний і очисний пристрій, пристрої для уловлювач конвеєрної стрічки і ін.

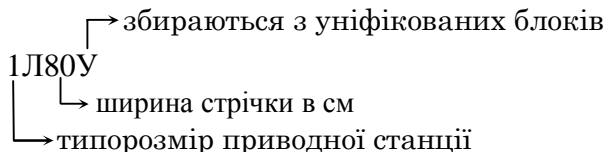
У найменуванні моделей типових конвеєрів прийняті позначення:

- Л – конвеєр для слабопохилих і горизонтальних вироблень;
- ЛУ – для ухилів;
- ЛБ – для бремсбергів;
- ЛН – для вироблень з кутом нахилу  $\pm 25^\circ$ ;

ЛЛ – для транспортування вантажів і людей;

ЛТ – телескопічний що подовжується;

ЛТП – телескопічний коротшаючий.



Розглянемо конвеєр з шириною стрічки **800** мм, як найма-совіші.

З причини порівняно невеликої приймальної здатності вони в основному призначаються для роботи на ділянках, зокрема у виробленнях безпосередньо примикаючих до очисних вибоїв.

### Технічна характеристика конвеєра 1Л80

Швидкість стрічки: **1,6/2** м/с;

Приймальна здатність: **6,5/8,15** м<sup>3</sup>/хв;

Максимальна продуктивність: **330/420** т/год;

Максимально можлива конструктивна довга **600** м;

Сумарна потужність приводу **40** кВт;

Кути нахилу дільничних вироблень від **-3°** до **+10°**.

1. Привід – двохбарабанный з кінематичним зв'язком між барабанами. Барабан без футеровки.

Приводна станція складається з приводних і виносного барабанів, редуктора і електродвигуна, змонтованих на одній рамі.

Момент від електродвигуна до редуктора передається через пружну муфту, а то редуктора до приводних барабанів – через ланцюгові муфти.

2. Розвантажувальний барабан встановлюється на консольній рамі, яка шарнірно кріпиться до рами приводу (може регулюватися висота).
3. Натяжний пристрій – жорсткий з електричною лебідкою і гідравлічним датчиком контролю натягнення стрічки. Періодичне підтягання стрічки здійснюється за допомогою лебідки уручну. Натяжний пристрій розташовується біля приводу, що спрощує конструкцію кінцевої станції.

4. Кінцева станція складається із закритого кожухом барабана і двох змонтованих на рамі ручних черв'ячних лебідок. Станція канатами кріпитися до стійок гірського вироблення. Вільні кінці канатів намотуються на барабани ручних лебідок, які в даному випадку служать тільки для регулювання положення барабана щодо подовжньої осі конвеєра при центруванні ходу стрічки.
5. Став конвеєра жорсткий, швидко розбірний, без бортовий.

У конвеєрі застосовані гірляндні трьох роликові ролюкоопори для підтримки верхньої гілки стрічки.

6. Завантаження вугілля здійснюється через спеціальний завантажувальний пристрій, встановлюваний в будь-якому місці по довжині конвеєра. Воно складається з рами, 5 гірлянд роликів, що амортизують і направляючого лотка, борта якого обшиті гумою.

Для установки конвеєра в гірському виробленні споруджувати фундаменти не потрібно. Привід і натяжний пристрій розкріплюються за допомогою стійок, які одним кінцем встановлюються в передбачені в рамах кубла, а іншим в кривлю вироблення.

Характеристики деяких стрічкових конвеєрів представлені в таблиці.

## ОСНОВНІ ВУЗЛИ СТРІКОВИХ КОНВЕЄРІВ

### Конвеєрна стрічка

Конвеєрна стрічка є одночасно грузонесучим і тяговим органом, що передає вантажу тягове зусилля від приводу конвеєра.

Найбільше поширення набули каркаси з багат шарової бавовняний або синтетичної тканини і сталевих торсів.

Прокладкою з синтетичного волокна мають переваги в порівнянні з бавовняними:

- висока міцність;
- велика гнучкість;
- несхильність гниттю.

Таблиця

## Характеристики стрічкових конвеєрів

Тип конвеєра	Ширина лотка, мм	Схема конвеєра	Скорість руху лотка, м/с	Мощність приводу, кВт	Продуктивність максимальна, т/ч	Угол установки град.	Длина послідовно конвеєра, м	Тип стани
Л180УК	800		1,6	7,5	330	-3...+10	500	Канат. наповн.
Л180УК-01			2,0		410			Жест. наповн.
Л1780УК			1,6	7,5	330	-10...+10	750	Канат. наповн.
Л1780УК-01			2,0	9,0	410			Жест. наповн.
Л171300УК	1000		2,5	11,0	515	-3...+10	1000	Канат. наповн.
Л171300УК-01			3,15	13,2	650			Жест. наповн.
Л11000У			1,6	7,5	570	-10...+18	750	Канат. наповн.
Л11000У-01			2,0	9,0	710			Жест. наповн.
Л1100У-01	1000		2,5	11,0	890	-3...+18	500	Канат. наповн.
Л1100У-01			3,15	13,2	1120			Жест. наповн.
2Л1100У	1000		1,6	75x2	570	-16...+18	1000	Канат. наповн.
2Л1100У-01			2,0	90x2	710			Жест. наповн.
2Л1100У			2,5	110x2	850	-10...+10	1000	Канат. наповн.
2Л1100У-01			3,15	130x2				Жест. наповн.
2ЛТ100У-01	1000		2,5	110x3	680	-3...+10	1500	Канат. наповн.
2ЛТ100У-01			3,15	130x3				Жест. наповн.
3Л1100У	1000		2,5	110x2	680	-3...+10	1000	Канат. наповн.
3Л1100У-01			3,15	130x2				Жест. наповн.
3Л1100У-02	1000		2,0	250x2	680	-3...+18	1000	Спеціальний

К недолікам гумовотканевих стрічок можна віднести:

- велике відносне подовження;
- велика вартість.

Стрічки з основою із сталевих тросів мають мале подовження при високих навантаженнях, велику довговічність і гнучкість.

Тому вони застосовуються на конвеєрах великої довжини і продуктивності.

Недоліки: значна вага; складність з'єднання.

За умов застосування стрічки розділяються на стрічки загального і спеціального призначення.

Стрічки загального призначення: застосовуються при температурі навколишнього середовища від  $25^{\circ}$  до  $60^{\circ}\text{C}$ .

Стрічки спеціального призначення діляться на:

- вогнестійкі – не воспламеняющийся при пробуксовці;
- що не електризуються – запобігаючи запалюванню метано-повітряного середовища поверхневими електричними зарядами;
- морозостійкі  $-55^{\circ}\text{C}$ ;
- теплостійкі до  $+100$ .

На шахтах допускаються до використання негорючі (вогнестійкі) конвеєрні стрічки.

#### **Гумовотканеві стрічки (рис. 2)**

Найбільше поширення набули стрічки, тяговий каркас яких складається з ряду тканинних прогумованих прокладок, захищених з усіх боків вогнестійкою гумою. В більшості випадків між тканинними прокладками є тонкий шар гуми завтовшки  $0,2 - 0,3$  мм.

На конвеєрах невеликої довжини і потужності використовуються стрічки з тканиною з натуральних і синтетичних волокон: **ТА-100**; **БКНЛ-65**; **БКНЛ-100**, і менших міцність **54-98Н** на 1 мм ширини стрічки. (**54-98 Н/мм** – міцність однієї прокладки).

Подовження стрічки при робочих навантаженнях складають **3,5** %. Міцність по качку складає **40..50%** міцність по основі. Таке співвідношення міцності, а також полотняний тип переплетення ниток дозволяє стикувати стрічки механічним способом (менш трудомісткий).

Для конвеєрів середньої і великої потужностей застосовують стрічки з тканин на основі синтетичних поліамідних волокон (**ТЛК-200**, **ТК-200**, **К-300**) міцність на розрив до **300 Н** на 1 мм ширини тканинної прокладки.



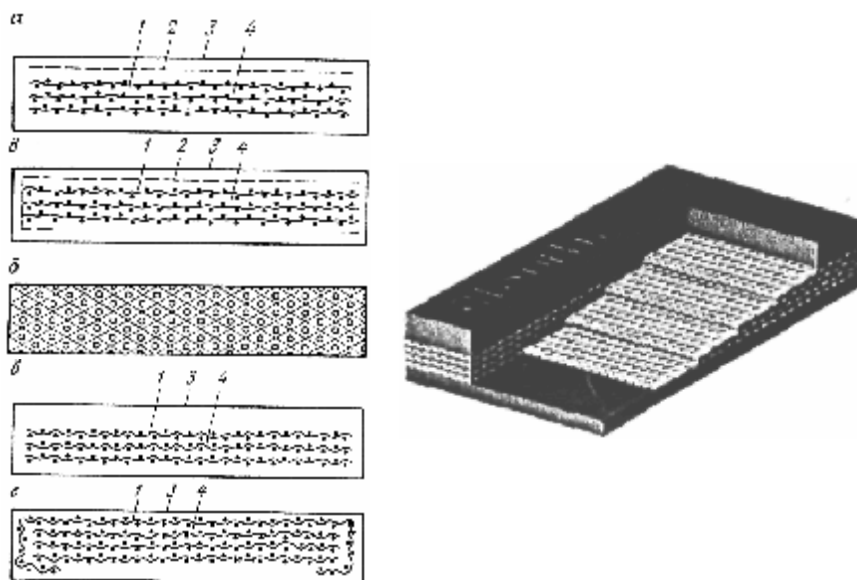


Рис. 2. Гумовотканеві стрічки: 1 – прокладка; 2 – брекерна тканина; 3 – обкладка; 4 – прошарок.

### Гумовотросові стрічки (рис. 3)

Мають велику гнучкість і меншу товщину при рівній міцності, ніж тканинні.

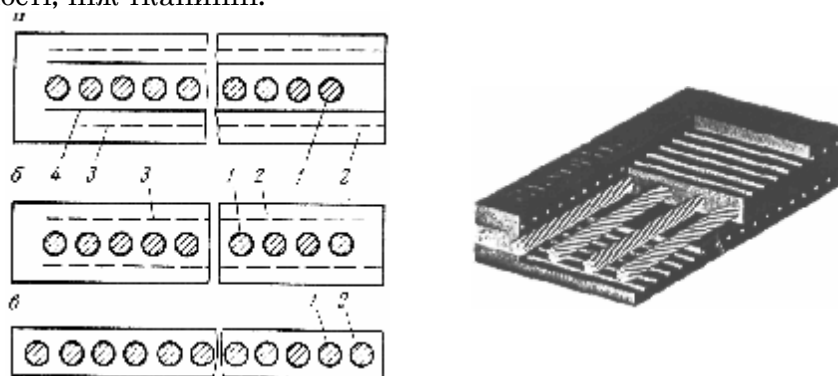


Рис. 3. Гумовотросові стрічки: 1 – трос; 2 – гума; 3 – брекерна тканина; 4 – тканинна прокладка

Стрічки типу **1** (наприклад **1РТЛО-500**) виготовляється з тканинними прокладками в захисних обкладань. Такі стрічки, призначені для транспортування крупнокуськового вугілля і крупнокуськової породи.

Стрічки типу **2** (наприклад **2РТЛО-500**) мають без тканинну конструкцію і призначені для транспортування рядового вугілля, гірської маси і породи.

#### Характеристики гумовотросових стрічок:

**2РТЛО-500:** Розривна міцність – **500 Н/мм**;

Діаметр троса **2,7 мм**;

Крок між тросами **9 мм**;

Товщина обкладань **3/2 мм**;

Подовження при навантаженні **10%** від розрахункової **0,25%**.

Маса стрічки **кг/м<sup>2</sup>**.

Сердечник стрічки складається з високоміцних сталевих тросів, із змінним напрямом звивання, закладених в зв'язуючи суміш. Обкладання пристосовані до відповідних умов застосування і можуть бути посилені завдяки поперечному армуванню для підвищення міцності на пробій і на розріз.

Технічні дані:

Міцність: від **500 Н/мм** до **8400 Н/мм**

Ширина: від **800** до **3200 мм**

#### Характеристики гумовотканинних стрічок:

**ТА-100:** Товщина зовнішніх обкладань – **4,5/2 мм**;

Число тканинних прокладок: **3...8** штук;

Міцність однієї прокладки – **98 Н/мм**;

Питоме подовження, при навантаженні **10%** від розривної – **3,5%**;

Маса **1м<sup>2</sup>** – **13,5кг** (при **5** прокладках).

Стрічка багатопрокладкова – є випробуваною і економічною "різносторонньою класичною стрічкою" для звичних задач по транспортуванню, з середніми і високими навантаженнями, а також за важких умов експлуатації.

Технічні дані:

Міцність: від **800 Н/мм** до **3150 Н/мм**

Матеріал: поліаміди, поліефір

Ширина: от 500 до 2600 мм

Товщина обкладань: мін. 2 мм, макс. на вимогу

### Стиковка конвеєрних стрічок

Стиковку стрічок виконують двома способами:

- вулканізацією;
- механічним з'єднанням.

Механічні стики всіх видів неміцні і недовговічні. Їх застосовують тільки чи на конвеєрах малої потужності там, де застосування вулканізації утруднене з різних причин (пиловий або газовий режим), а також при необхідності зробити стик.

Стики гумовотканинних стрічок виконують гарячою або холодною вулканізацією.

Стиковка гумотросових стрічок – тільки гарячим способом. Міцність такого стиків в межах 60 – 90% міцності стрічки.

Вулканізовані стики більш довговічні і не утрудняють очищення стрічки при експлуатації, проте трудомісткі у виготовленні. Стиковка тросової стрічки шириною 1,6 м. триває 25-27 ч, тканинної 18-20 ч.

Стиковка ведеться по спеціальній інструкції, в якій задаються всі параметри з'єднання, порядок проведення роботи, марки стикувальних матеріалів, необхідні режими вулканізації по температурі і питомому тиску опресовування. На шахтах для вулканізації застосовують переносні преси вулканізації з електричними плитами.

Конструкції найпоширеніших стиків зображені на рис. 4 та рис. 5.

### Роликовий став

Роликовий став призначений для підтримки обох гілок конвеєрної стрічки, переказу лотковості і забезпечення стійкого її руху. Стави бувають жорсткі і канатні.

#### Жорсткі стави.

Став стрічкового конвеєра складається з опорних металоконструкцій (сполучені між собою секцій або подовжня ферма) і роликкоопор.

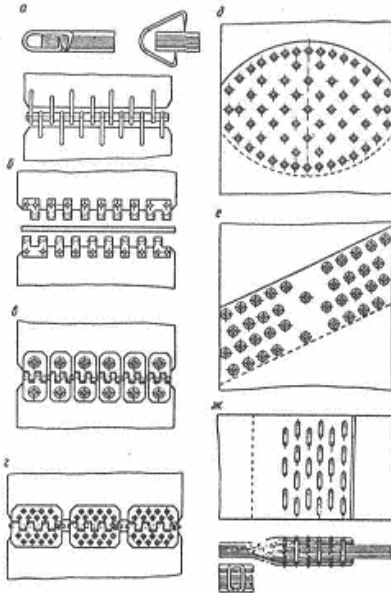


Рис.4. Конструкції механічних стиків: а-г – роз'ємні; д-ж – нероз'ємні.

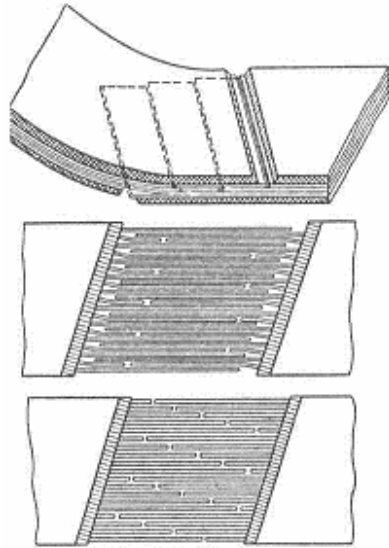


Рис.5. Конструкції вулканізованих стиків.

Секції встановлюють на ґрунті, а в підземних виробленнях іноді підвішують до верхняків кріплення. По конструкції їх можна розділити на закриті, у яких порожня гілка стрічки захищена від розсипу вантажу сталевими гофрованими листами (завтовшки 2 мм у конвеєрів 1ЛУ120), і відкриті.

Став напівстаціонарних конвеєрів типу 1Л80 уніфікований для всіх конвеєрів із стрічкою шириною 80 мм, є жорсткою відкритою легко розбірною конструкцією. На лінійній секції (рис.6а) встановлені дві трьох роликові опори 5 для підтримки верхньої гілки стрічки і один ролик 3 для підтримки нижньої гілки стрічки. Секція утворена двома прогонами 1, двома стійками 2 і траверсою 4. Роликоопори укріплені в кронштейнах штифтами.

Конструкцією передбачена можливість центрування стрічки встановлення заново верхньої гілки з одного фіксованого положення в інше, при цьому роликоопора відхиляється на 3° у плані. Нижні ролики також можуть бути переустановлені у

відповідні пази планок, приварені до стійки секції. Відсутність листів перекриття і застосування гнучого профілю дозволила істотно зменшити металоємність конструкції. З'єднання всіх елементів секції – без болтове легко розбірне. Шарнірна підвіска верхніх роликів і підвищень до  $30^\circ$  кут їх нахилу забезпечують велику лотковість стрічки і хороші центрування її ходу, що значно знижує вірогідність розсипу вугілля з верхньої гілки і заштибовки ставу.

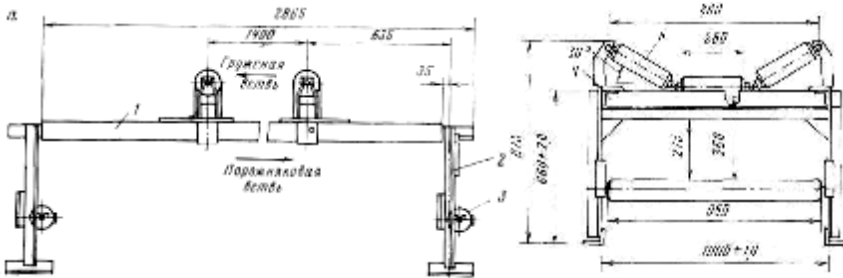


Рис.6. Жорсткий став стрічкового конвеєра

### Канатні стави.

Перевага канатних ставів в порівнянні з жорсткими полягає в меншій (на  $30-40\%$ ) металоємності, здатності компенсації нерівності ґрунту, можливості установки різного числа роликкоопор на одиницю довги. Ці якості зумовили розповсюдження канатних ставів в підземних умовах.

Канатні стави можуть бути передбачені як для установки на ґрунт (надґрунтові), так і для підвіски до кривлі вироблення (підвісні).

Надґрунтовий став конвеєра складається з двох паралельних канатів **1** (рис.7а), закріплених на розвантажувальній і натяжній станціях і підвішених до кривлі або до верхняків кріпи вироблення стійок **3**, роликкоопор **2**, підвісок **9**. На стійці **3** за допомогою планок **5**, хомутів **6**, болтов **7** і гайок **8** кріпляться датчики сходу стрічки **4**, уздовж стрічки ставу конвеєра протягнуть троси кабель-тросових вимикачів **12**, що дозволяють зупинити стрічку з будь-якого пункту.

Підвісний став верхньої гілки стрічки звичайно викорис-

товується для вантажолюдського конвеєра, знизу перекривається металевими листами **11**, захищаючими розташованих на нижній гілці людей від зіткнення з рухомою верхньою гілкою і роликками, що обертаються. Став нижньої гілки стрічки складається з окремих кронштейнів **10** для роликкоопор, встановлених на ґрунті.

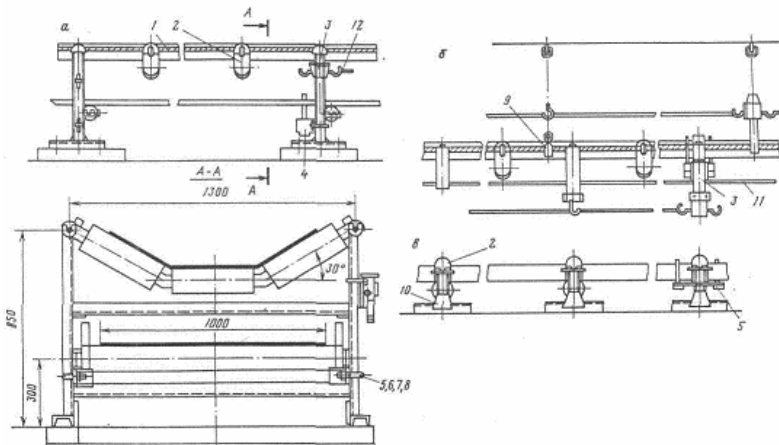


Рис.7. Надґрунтовий канатний став вантажного стрічкового конвеєра **1ЛУ100** (а), підвісна верхня (б) та надґрунтова нижня (в) гілки вантажолюдського конвеєра.

У загальному випадку стави конвеєрів залежно від роботи на одному місці підрозділяють на стаціонарні і переносні (пересувні). Для зручності при перевезенні, як вже наголошувалося, і при монтажі рами виготовляють з окремих секцій довгої, кратної кроку роликкоопор. Секції канатного ставу мають довжину (між анкерами) **100м** секції стаціонарних конвеєрів збираються в жорсткі стави за допомогою болтів, рідше зварюванням і заклепками.

Секції переносних конвеєрів мають легко роз'ємні, а пересувні – шарнірні з'єднання.

### Роликкоопори

Призначені для підтримки і напряду стрічки, центрування її ходу і додання стрічці необхідної форми в поперечному перетині.

На вантажній гілці можуть бути встановлені роликоопори з будь-яким числом роликів, але найпоширенішою є трьох роликова опора. Довжина всіх трьох роликів опори приймається однаковою. Загальна їх довжина на 11...14 % більше ширини стрічки. Ролікоопори нижній гілці звично одно роликові, але для центрівки стрічки можуть бути двох роликові і трьох роликові.

У загальному випадку верхні роликоопори бувають (див. рис. 8):

- прямими – для плоскої форми стрічки;
- жолобами – для форми жолоба стрічки.

У зоні завантаження стрічки встановлюють амортизуючі роликоопори (рис. 8в) у яких на корпус ролики надіті пружні гумові шайби (роздільні або суцільні), що амортизують удари падаючих шматків вантажу.

При транспортуванні насипних вантажів застосовують, як правило, жолоби роликоопори; прямі роликоопори використовують рідко; тільки на ділянках розвантаження стрічки.

Нижні роликоопори бувають (див. рис 8г, д, е):

- суцільні циліндрові одно роликові;
- дискові (для транспортування налиплих вантажів);
- двох роликові жолоби (для кращого центрування руху стрічки вширшки >1000 мм.).

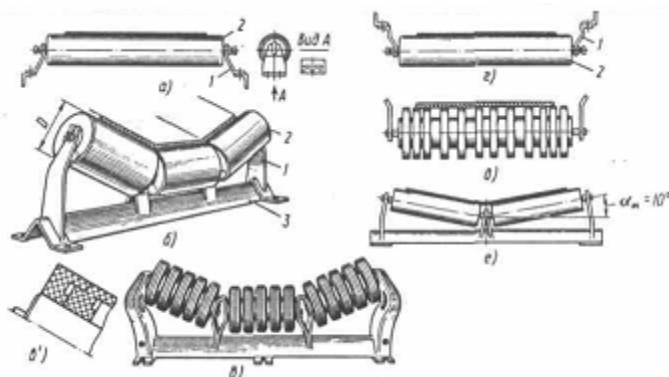


Рис 8. Ролікоопори: а, б, в, - для верхньої гілки відповідно пряма, рядова жолобчата, амортизуюча; г, д, е, - для нижньої гілки відповідно пряма, дискова очисна, жолобчата.

Роликоопора з жорстким (опорним кріпленням) роликів (див. рис. 8б) складається з:

- стійок кронштейнів 1;
- роликів 2;
- опорної підстави 3.

Схема розташування роликоопор на конвеєрі дана на рис. 9. Відстань між роликооперами на вантажній гілці залежить від ряду чинників, з яких основні:

- запобігання надмірному провисанню і виположуванню стрічки між роликооперами;
- обмеження статикою і динамікою навантажень.

У зв'язку з тим, що провисання стрічки зростає із збільшенням ширини стрічки і насипної маси вантажу, крок роликоопор приймають в обернено пропорційній залежності від величини цих параметрів.

Для конвеєрів, що переміщують вугілля, типаж підземних магістральних конвеєрів передбачає для стрічок вширшки:

- $B=800$  мм, крок –  $1400$  мм;
- $B=1000 - 1200$  мм, крок –  $1200$  мм;
- $B=1600 - 2000$  мм, крок –  $1000$  мм.

Для порожньої гілки крок приймають удвічі великим.

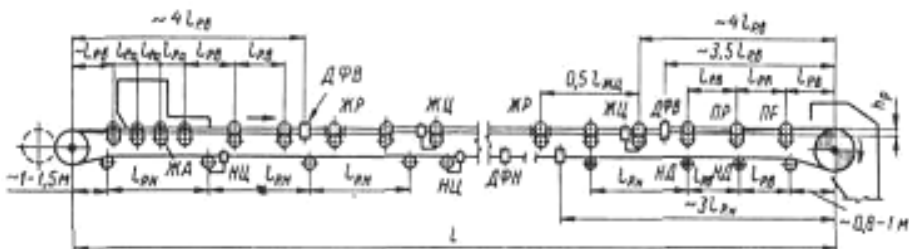


Рис.9 Порядок розміщення роликоопор на конвеєрі:  
 ЖР – жолобчаті регулюючі, ЖЦ – жолобчаті центруючі, ПР – прохідні, НЦ – нижні центруючі, НД – нижні дискові, ДФВ та ДФН – дефлекторні верхні та нижні відповідно.

При транспортуванні кускових вантажів в зоні завантажувальної воронки під стрічкою встановлюють не менше  $3x$  –



5ти амортизуючи роликоопор (див. рис.9) на відстані  $l_p = 0,4...0,5$  м одна від одної.

Центруючи роликоопори верхньої ЖЦ, і на нижній НЦ гілках стрічки на конвеєрах завдовжки **50** м встановлюють на відстані **20 – 25** м одна від одної. Дефлекторні ролики на верхній ДФВ і на нижній ДФН гілках застосовують рідко, тільки за особливих умов, сприяючих втечу стрічки упоперек її руху; встановлюють їх на відстані **15 – 20** м одна від одної.

Для зниження напруг в кромках стрічки при переході з профілю жолоба на прямій, по якому стрічка огинає кінцеві барабани, перед переднім (головним) і після заднього барабана конвеєра встановлюють **2 -3** перехідні виположуючі роликоопори ВР із зменшеним кутом нахилу бічного ролика. Для цієї ж мети головний барабан встановлюють так, щоб його утворююча на висоту  $h_p \approx 0.5h_k$  була вище утворюючою середнього ролика рядового жолоба роликоопори з глибиною жолоба  $h_k$ .

Діаметр роликів жорстких і підвісних роликоопор вибирають головним чином залежно від величини діючих на них статичних і динамічних навантажень.

Статичне навантаження залежить від ширини стрічки і насипної маси вантажу.

Динамічне навантаження залежить від кусковатості вантажу, швидкості стрічки, а так само від її товщини, структури і сили натягнення.

Із збільшенням діаметру роликів зменшується коефіцієнт опору коченню стрічки, але збільшується їх маса.

Вказаними співвідношеннями керуються, встановлюючи діаметр роликів. Прийнятий наступний ряд зовнішніх діаметрів роликів: **89; 133; 159; 194; 219**мм.

Наприклад на конвеєрах з шириною стрічки **800**мм (наприклад **1Л80, 2Л80, 2Л80У**) в основному поставляються з роликами діаметром **89**мм (деякі типи, наприклад **2Л80У – 108**мм).

А конвеєри з шириною стрічки **1000** мм (**1Л100У**) мають ролики діаметром **133** мм.

До роликів пред'являють наступні вимоги:

- мінімальний і стабільний опір обертання;
- міцність і довговічність (**3** роки без ремонту);
- мінімальний відхід при експлуатації;

- технологічність при виготовленні в умовах масового виробництва.

На практиці застосовують три конструктивні типи роликів:

1. На цапфах (напівосях), зроблених у згоді з фланцями;
2. З кризною, обертається разом з роликом віссю;
3. З нерухомою віссю і підшипниками, розташованими усередині роликів.

Перші два типи передбачають наявність корпусів підшипників на ставі конвеєра. Третій тип найбільш поширений і фактично незамінний для конвеєрів з канатним ставом.

### Приводна станція стрічкового конвеєра

Приводні станції служать для приведення в рух конвеєрної стрічки і передачі їй тягового зусилля. Приводна станція складається з рами і приводу. Привід включає двигун, редуктор, один або два приводні барабани, сполучні муфти, що відхилюють барабани, гальма і стопори (на похилих конвеєрах), а також очисні, змащувальні і сигнальні пристрої.

У напівстаціонарних конвеєрах малої потужності (до 50кВт) для отримання компактної і технологічної конструкції приводну станцію вмонтовують на одній рамі **1** жорсткої конструкції (рис.10). Виносна розвантажувальна голівка зібрана на стрілі, укріпленої на рамі приводної станції. За допомогою телескопічних стійок **5** виносна розвантажувальна голівка може повертатися у вертикальній площині, що забезпечує регулювання висоти розвантажувального виносного барабана **2**. Перед барабаном **2** встановлені декілька роликкоопор **3**. Для зручності транспортування по гірських виробленнях приводна станція розбирається на частині. Приводний блок **4** має огороження, при знятті яких запуск неможливий. Для з'єднання валу приводного барабана з вихідним валом редуктора звичайно застосовується зубчата муфта. Вали двигуна і редуктора звичайно з'єднуються пружною муфтою або пусковою муфтою (турбомуфта). Електродвигун може бути встановлений як під стрічкою, так і з зовнішньої сторони конвеєра. У конвеєрах із приводом потужністю до 100 квт звичайно застосовують двигуни з короткозамкнутим ротором, при більшій потужності – з фазним ротором.

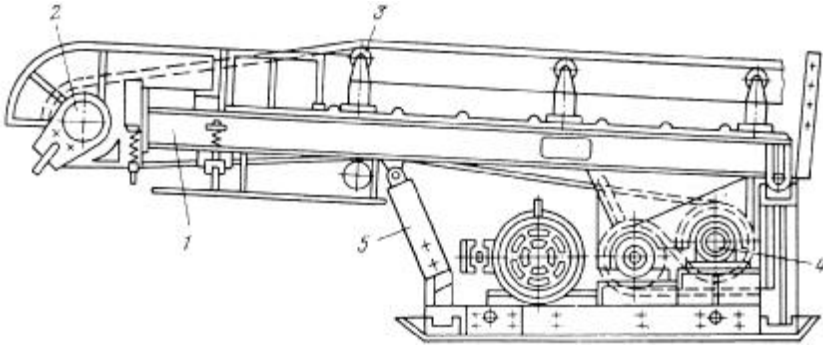


Рис. 10. Приводна станція стрічкового конвеєра

Для всіх типорозмірів конвеєрів застосовується **6** видів компоновок приводних блоків:

1. Однобарабанний привід з одним двигуном;
2. Двохбарабанний привід з індивідуальними приводними блоками(рис. 11а);
3. Однобарабанний привід з двома уніфікованими приводними блоками;
4. Двохбарабанний одноруховий привід з диференціальним редуктором(рис. 11б);
5. Однобарабанний привід з двома уніфікованими блоками;
6. Двохбарабанний трьохруховий привід з різною потужністю, що підводиться, до барабанів.

У однобарабанних приводах застосовують, як правило, футерування барабани.

Фрикційний барабанний привід до теперішнього часу продовжує залишатися основним типом приводу стрічкового конвеєра.

Для підвищення коефіцієнта тертя поверхню обода приводного барабана покривають (футерують) фрикційними матеріалами (наприклад гумою) з канавками (насічками) з глибиною 3...4 мм, утворюючими прямокутні або ромбічні клітки для збору бруду і відведення вологи.

На похилих конвеєрах для запобігання мимовільному ходу завантаженої стрічки вниз під дією маси вантажу в передавальний механізм включають храповий останок або колодчат

гальмо. На довгих горизонтальних конвеєрах гальмо може бути встановлене для скорочення довгих вибігів стрічки при раптовому відключенні двигуна.

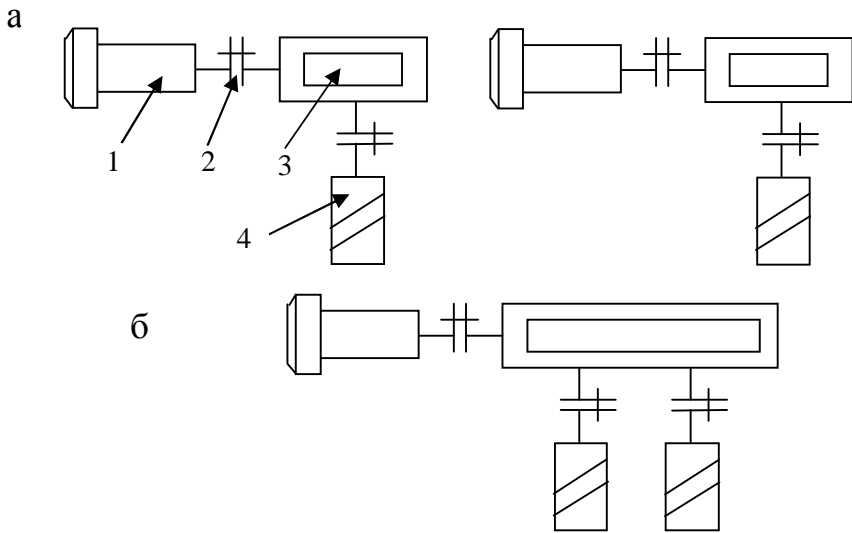


Рис. 11. Компонувальні схеми приводів: а – двохбарабанный привід з індивідуальними приводними блоками; б – двохбарабанный одноруховий привід з диференціальним редуктором. На малюнках цифрами позначені: 1 – двигун; 2 – сполучна муфта; 3 – редуктор; 4 – барабан.

### Натяжна станція

Натяжні станції призначені для:

1. Створення початкового натягнення стрічки і щільного її притиснення до приводного барабана, при якому забезпечується передача тягового зусилля приводними барабанами без того, що пробуксує;
2. Забезпечення допустимого провисання стрічки між ролікоопорами;
3. Компенсації подовження стрічки з'являються при тривалій експлуатації;
4. Забезпечення робіт, пов'язаних з навішуванням стріч-

ки, її стиковкою і ремонтом.

Натягачі діляться на: регульовані (автоматичні) та нерегульовані (жорсткі)

У жорстких натягачах (рис.12а) при працюючому конвеєрі натяжний барабан не переміщається. Стрічка натягається періодично, у міру ослаблення.

У автоматичних пристроях (рис.12б) натягування стрічки виробляється в період роботи конвеєра.

У загальному випадку, чим довше конвеєр і чим більше пружне і залишкове подовження стрічки, тим більше повинен бути хід натягача. З цієї причини на конвеєрі з синтетичною стрічкою, що має значну витяжку, хід натягача повинен бути більшим, ніж на конвеєрі з гумовотросовою стрічкою.

Натягачі встановлюються звичайно на збігаючій з приводу гілці стрічки, а при обмеженій довжині конвеєра – в його хвостовій частині. В цьому випадку хвостовий барабан використовується як натяжний. Необхідне натягнення стрічки створюється вантажами або лебідкою з електричним або гідравлічним приводом. Механізми, що приводяться уручну, застосовуються тільки на коротких конвеєрах, наприклад на перевантажувачах.

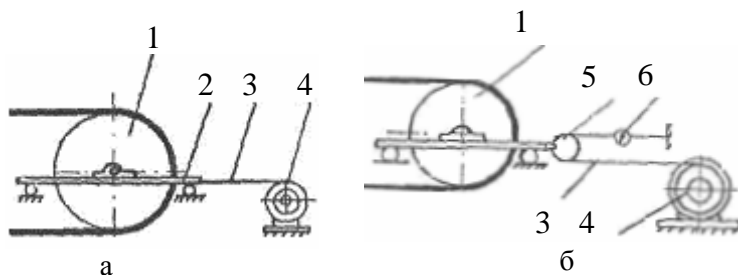


Рис.12. Натяжні пристрої стрічкових конвеєрів: а – схема нерегульованого (жорсткого) натяжного пристрою з електричною лебідкою; б – Схема автоматичного натяжного пристрою з електричною лебідкою. На схемах похначені: 1 – натяжний барабан; 2 – башмак, який пересувається по рамі; 3 – канат; 4 – електрична лебідка; 5 – відхиляючий блок; 6 – динамометр з постом керування двигуном лебідки.

## Центруючі пристрої

Для запобігання бічному сходу конвеєрної стрічки, який може виникнути в результаті неякісної установки ставу або неякісного виконання стикових з'єднань конвеєрної стрічки, застосовують центруючі роликоопори (див. рис. 13).

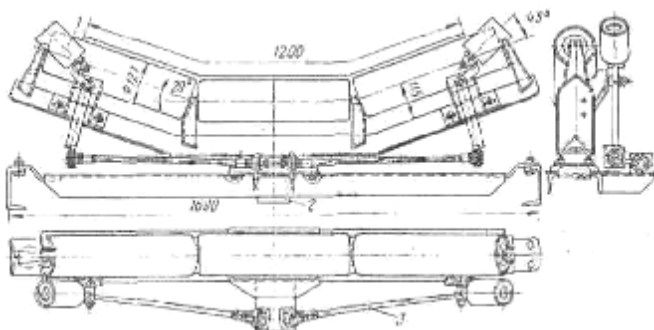


Рис 13. Центруюча роликоопора.

Ці опори встановлені на планках, що мають вертикальну вісь 2, а з боків дефлекторні ролики 1, пов'язані з планкою системи важеля 3. При бічному сході край стрічки натискає на дефлекторний ролик і відхиляє його діючи на систему важеля, що розвертає планку на невеликий кут. При перекосі роликів з'являється становляча сили тертя, направлена до осі стрічки, завдяки чому відновлює її нормальний рух. Центруючі роликоопори розташовують по всій довжині ставу з кроком 20 – 50 м.

Центрування неодруженої гілки стрічки при однороликових опорах здійснюється розворотом ролика в площині стрічки у відповідному напрямі, для чого а настановних кронштейнах передбачено декілька пазів (рис. 14а). Задовільного центрування досягають застосуванням двороликових опор (рис. 14б).

У деяких конструкціях для підтримки неодруженої гілки застосовують роликоопори з насадженими на них гумовими дисками (рис 14в), такі ролики володіють властивістю очищати стрічку від налиплого на робочу поверхню вантажу. Іноді центрування неодруженої гілки досягають установкою одно-

роликів опор з нахилом у вертикальній площині то в одну, то в іншу сторону (рис. 14г).

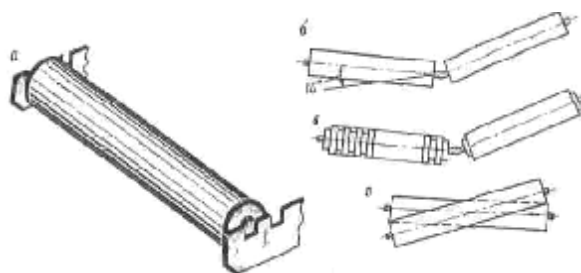


Рис. 14. Роликоопори для порожньої гілки.

### Очисні пристрої

Призначені для очищення стрічки від залишків вантажу, що транспортується. Набули поширення очисні пристрої у вигляді скребка з гуми, притискуваного до стрічки або до поверхні барабана вантажем (рис. 15а) або пружиною у вигляді циліндричних щіток (рис. 15б) із стрічним по відношенню до напрямку руху стрічки обертанням, а яких щетина з товстого капрону збирається пучками і розташовується на циліндровій поверхні по спіралі або по створюючих циліндра з деяким інтервалом, утворюючи подібність грибків. Застосовують очисні пристрої, що також обертаються, у вигляді гумової спіралі (рис. 15в) та очисні пристрої клавішного типу (рис. 15г).

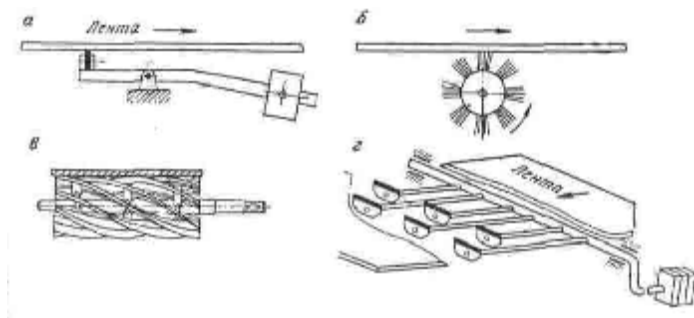


Рис. 15. Очисні пристрої стрічкових конвейерів.

Привід очисних пристроїв, що обертаються, здійснюється

або через спеціальний редуктор від барабана, або від самостійного двигуна невеликої потужності.

Не дивлячись на те, що розроблене значне число різних типів очисних пристроїв, жодне з них не забезпечує повного очищення стрічки, тому останнім часом в деяких конвеєрах застосовують перевертання порожньої гілки стрічки конвеєра за допомогою спеціальних пристосувань. При цьому стрічка по роликах рухається тільки неробочою поверхнею і матеріал завжди лежить зверху.

### Ловці конвеєрних стрічок

Ловці стрічки призначені для утримання навантаженої конвеєрної стрічки на похилих конвеєрах від зворотного ходу при її обриві

Ловці стрічки встановлюють через **40 – 100** м уздовж ставу конвеєра.

Ловці типа П – образна скоба (рис 16а) є скобою **1**, укріплену на рамі **2** конвеєри за допомогою укошни **3**. Якщо зазор між стрічкою **4** і шаблоною скоби не перевищує **300 – 600**мм, то при обриві стрічка збирається в “гармошку” і заклинюється разом з вантажем між роликоопорами і скобою.

Ловець (рис 16б) кромки є прикріпленими до рами **1** конвеєра за допомогою стійок **2** жорсткі **V** – образні металеві обмежувачі **3**. Стрічка після обриву збирається в “гармошку” і заклинюється в обмежувачах.

У ловцях маятникового типу (рис 16в) маятники, що сидять на осі **1**, при обриві стрічки **4**, притискають її до колодки **6**, встановленої на рамі **5**. Висота стійок **3** повинна забезпечувати прохід вантажу.

У клиновому ловці (рис 16г) стрічка **1** притискається до колодок **6**, укріпленим на рамі **3** за допомогою фрикційних козирків **2**, змонтованих на візку **4**. Замки **5** спрацьовують від датчиків обриву стрічки, після чого козирки скачуються по направляючих **7**.

До найпоширеніших по гірських підприємствах відносяться клинові і важелі ловці (клинові ловці випускаються краснолущским машинним заводом).



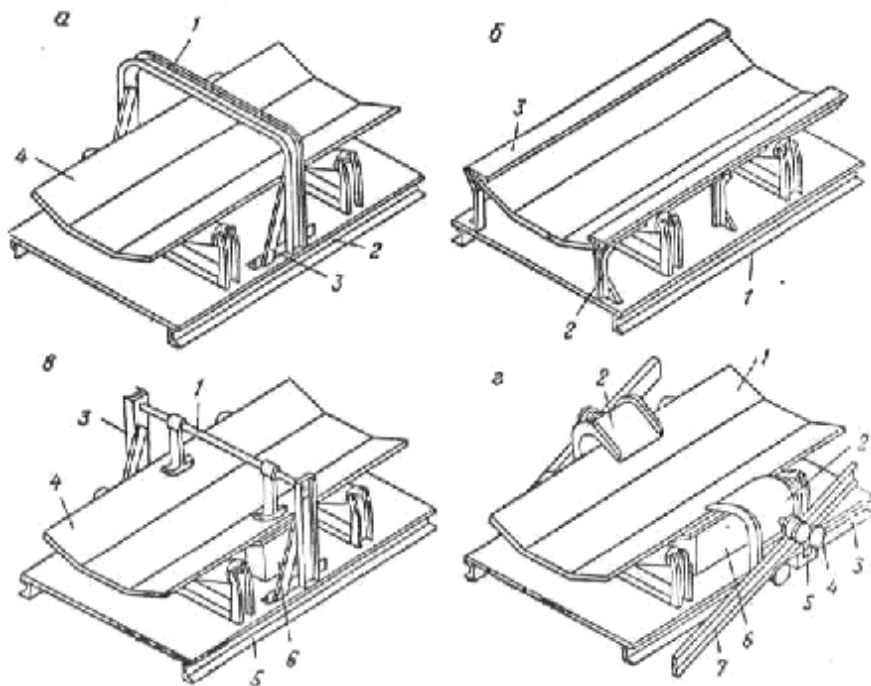


Рис.16. Ловці стрічки.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Зобразити кінематичні схеми уніфікованих стрічкових конвеєрів.
2. Як позначаються типажні стрічкові конвеєри?
3. Дати коротку характеристику складових частин стрічкових конвеєрів.
4. Зробити порівняльну характеристику гумовотканинної і гумовотросової конвеєрних стрічок та їхніх конструкцій.
5. Назвати види ставів стрічкових конвеєрів? Зробити порівняльну характеристику та вказати область застосувань.
6. Назвати типи роликів які використовують в стрічкових конвеєрах.
7. Побудувати схему порядку розміщення роликпоп на конвеєрі.

8. Побудувати схеми приводних станцій стрічкових конвеєрів та вказати їхні складові частини.
9. Побудувати схеми натяжних пристроїв і дати опис їхньої роботи.
10. Яке допоміжне устаткування застосовується для стрічкових конвеєрів?
11. Вказати види з'єднань конвеєрних стрічок.
12. Визначити переваги і недоліки механічних і вулканізованих з'єднань конвеєрних стрічок.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Григорьев В.Н., Дьяков В.А., Пухов. Транспортные машины для подземных разработок. Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1984, С. 195–211.
2. Подземный транспорт шахт и рудников. Под. общ. ред. Г.Я. Пейсаховича, И.П. Ремизова.– М.: Недра, 1985, С. 177–225.
3. Проектирование и конструирование транспортных машин и комплексов. Учеб. для вузов/Под ред. И.Г. Штокмана.– 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Недра, 1986, С. 148–176.
4. Рахунок і проектування транспортних засобів безперервної дії./О.І. Баришев, В.О. Будішевський, М.А. Складар, А.О. Суліма, О.М. Ткачук. Навчальний посібник для ВНЗ. Під заг. Ред. В.О. Будішевського.– Донецьк, 2005, С. 90–139.
5. Транспорт на горных предприятиях. Под. общ. ред. проф. Б.А. Кузнецова. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Недра, 1976, С. 69–106.

## СКРЕБКОВИЙ КОНВЕЄР

### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СКРЕБКОВІ КОНВЕЄРИ

У Росії і Україні виготовляються 4 типи скребкових конвеєрів:

- пересувні 2х і 3х ланцюгові типу СП – призначені для механізації доставки вугілля з довгих, переважно комплексно–механізованих забоїв;
- переносні розбірні 2х ланцюгові типу СР;
- переносні одно ланцюгові типу С;
- переносні одно ланцюгові з двома гілками, розташованими в одній горизонтальній площині, з консольними скребками типу СК.

Пересувні скребкові конвеєри переміщуються на нову дорогу без розбирання по всій довжині одночасно (цільно пересувні), або по частинах (що згинаються).

Переносні розбираються на складові елементи перед установкою на нову дорогу.

Пересувний забійний конвеєр (тип СП) комплексно-механізованої лави повинен забезпечити:

1. Транспортування гірської маси з лави і подачу її на подальші транспортні засоби з пилеподавлінням в місці перевантаження;
2. Підтримка і напрям комбайна в процесі його роботи;
3. Вантаження гірської маси, що залишилася на ґрунті пласта, після проходу комбайна;
4. Пересування сумісне з комбайном на нову дорогу (флангове або фронтальне пересування);
5. Фіксація засобів пересування комбайна на кінцях конвеєрної установки або по довжині її ставу;
6. Закріплення приводів при роботі конвеєра і утримання його від сповзання на похилих пластах в процесі пересування на нову дорогу;
7. Розміщення на навісних конструкціях ставу електричних кабелів, шлангів, засобів зв'язку;
8. Направ пересування секцій механізованої кріпи, зберігаючи постійність кроку секцій по довжині лави;
9. Створення умов, що полегшують з'єднання і роз'єднання

тягових ланцюгів;

10. Забезпечити початкове натягнення тягового ланцюга;
11. Плавний пуск системи і захист її вузлів від можливих перенавантажень;
12. Вписування конвеєрних установок в очисний забій за наявності складної гіпсометрії пласта і можливих подовженнях довжини лави в процесі його відробітку.

Основні вузли скребкового конвеєра (рис. 17а,б).

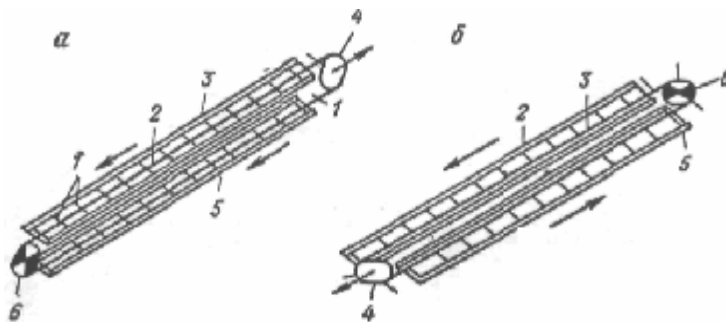


Рис. 17. Схеми скребкового конвеєра: а – ланцюг замкнений у вертикальній площині (СП, СР, С); б – ланцюг замкнений в горизонтальній площині (СК). На рисунку позначені: 1 – скребок; 2 – тяговий ланцюг; 3 і 5 – жолоб (рештаки); 4 – натяжна станція; 6 – приводна станція

### Характеристики скребкових конвеєрів

СП250 – забійний пересувний конвеєр призначений для транспортування вугілля будь-якої крупної з очисних забоїв пластів потужністю те 0,71 до 2,0 м, що просуваються по простяганню з кутом падіння до 35° і до 10° по падінню і повстанню.

Ці конвеєри працюють з узкозахватними комбайнами, оснащеними системами подачі різних конструкцій, як у складі механізованих забійних комплексів, так і з індивідуальним кріпленням сумісне з посадочними кріпцями або гідропередвізчиками, а так само мають виконання, призначені для роботи в допоміжних виробленнях або штреках.

Наприклад СП250 13;

Потужність пласта, м – 0,7–1,5;

Продуктивність, т/год – 425;

Довжина в поставці, м – до **200**;

Встановлена потужність – **55x4** або **110x2**;

Тяговий орган: **2** ланцюги в направляючих;

Тип ланцюга (калібр, крок, клас, міцність) **18x64–С–15x2**

Крок скребків, мм – **1024**

Відстань між осями ланцюгів, мм – **1024**

Швидкість руху ланцюга, м/с – **1,0** (не більш).

СР–70М – скребковий разборний конвеєр(рис. 18) який застосовують для транспортування вугілля по коротким(до **120м**) горизонтальним або похилим виробленням, а також як перевантажувальну ланку між забійним і штрековим конвеєрами.

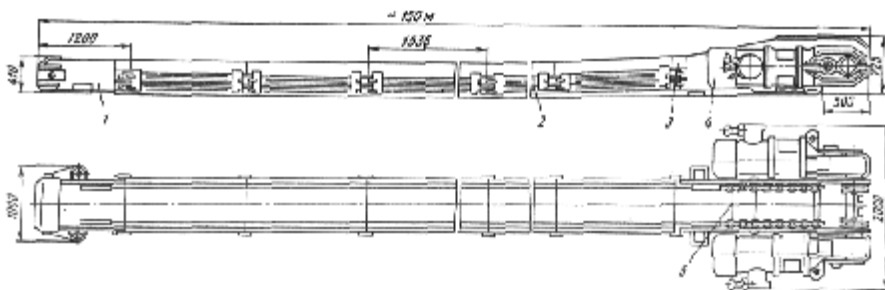


Рис. 18. Двох ланцюговий скребковий конвеєр СР–70М. На малюнку позначені: **1** – кінцева головка; **2** – лінійні секції рештачного ставу; **3** – перехідні секції рештачного ставу; **4** – привід; **5** – ланцюг зі скребками

Привід –**2–4** електродвигуни типа КОФ або ЕДКОФ потужністю **32;45;55** кВт;

Тип ланцюга – **18x64** з розривним зучиллям **480** кН;

Швидкість руху робочого органу, м/с – **1,024**;

Продуктивність, т/ч – до **500**.

Скребковий ланцюг зі скребками із спеціального профільного прокату двотаврового перетину. З'єднання парних відрізків ланцюга здійснюється сполучними кільцями з болтами.

Став конвеєра збирається з взаємозамінних легкоразборних рештаків сполучених між собою стрижньовим затвором. Для забезпечення необхідної пропускної спроможності лінійна секція рештачного ставу забезпечена знімними бортами.

**Став скребкового конвеєра**

У залежності із призначенням і області застосування скребкового конвеєра його рештачний став має різне конструктивне виконання. Він складається з рештаков, забезпечених спеціальними пристосуваннями і робочого органу.

Рештаковий став повинен мати високу жорсткість, невеликий розмір по висоті і зносостійкі робочі поверхні.

Довжина лінійних секцій рештачного ставу у вітчизняних забійних конвеєрах складає **1100–1895** мм, а в окремих випадках і до **2500** мм. Найбільше поширення набули конвеєри з довжиною секції **1350** мм.

Секції мають значну масу складову у звичних конвеєрів **126 – 237** кг, а у конвеєрів механізованих комплексів – і більш.

Окрім лінійних секцій нормальної довжини конвеєр забезпечують укороченими секціями, що дозволяють регулювати довжину конвеєра залежно від початкової довжини лави і можливої її зміни в процесі виїмки вугілля.

Пересувні конвеєри мають жорстку конструкцію рештачного ставу, яка може сприймати навантаження від виемочної машини, що переміщається по ставу (або що спирається на став збоку), і механічних засобів пересування конвеєра.

Секції рештачного ставу складаються з **2х** боковин спеціального профілю і середнього листу, привареного до боковин (див. рис. 19).

Товщина середнього листу могутніх конвеєрів складає **14–16** мм.

Для збільшення зносостійкості на кінцевих частинах днища жолоба і у разі розташування ланцюгів в направляючих рештака наплавляють смуги твердого сплаву.

На одному кінці середнього листу до нижньої його поверхні приварюють сталеву смугу, на якій укладається кінцева частина середнього листу сусіднього рештака, при утворенні ставу. Цим забезпечується перекриття зазору в стику при взаємних поворотах сусідніх рештаков у разі вигину ставу.

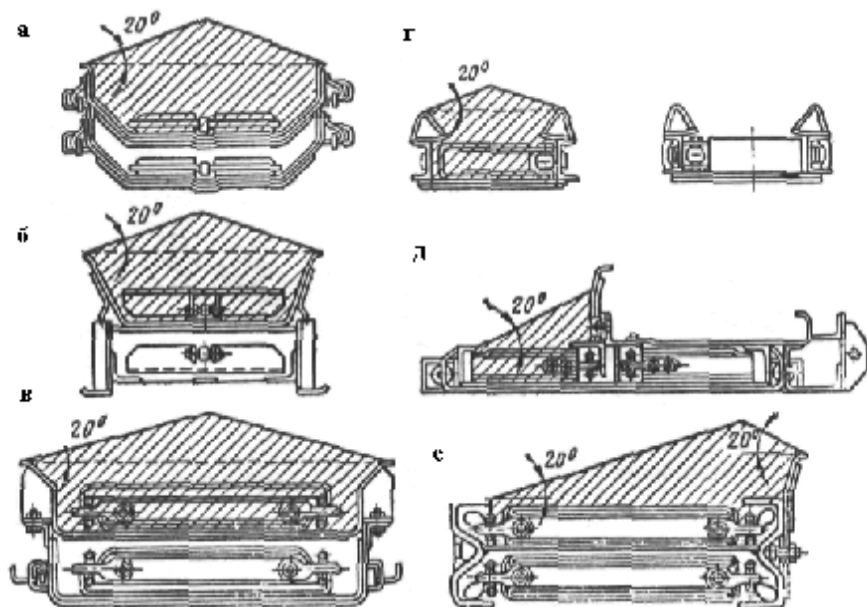


Рис. 19. Перетини рештаков основних типів конвеєрів. (штрихуванням показане розташування матеріалу в жолобі): а – одноланцюговий з уніфікованими рештаками; б – одноланцюговий з уголковими направляючими для порожньої гілки; в – двохланцюговий з розбірним ставом; г – одноланцюговий з консольними скребками та розставленими рештаками для встановлення проміжних стійок; д – одноланцюговий з консольними скребками і зімкнутими рештаками; е – двохланцюговий, пересувний без розбирання

Для полегшення конструкції рештачного ставу у ряді пересувних конвеєрів порожню гілку залишають відкритою знизу. Такі конвеєри вимагають стійкого і рівного ґрунту. За наявності нерівного ґрунту на відкриту порожню гілку ланцюга потрапляє вугільна дрібниця, яка захоплюється скребками до хвостової частини конвеєра. В результаті відбувається заштибівка конвеєра. Знаходять також застосування рештаки із закритими нижніми жолобами.

Сполучають рештаки між собою за допомогою спеціальних пристроїв. залежно від виконання конвеєра на одному кі-

нці боковин рештаков із зовнішньої сторони приварені корпуси замків або литі приставки з фіксуючими виступами, а на іншому кінці – корпуси проушин або литі приставки з поглибленнями. Зв'язок між рештаками здійснюється болтами або без різбовими стержнями. Для утримання стрижнів від випадання застосовують фіксатори.

На конвеєрах, що згинаються, сполучні пристрої мають гарантовані зазори, що допускають взаємне відхилення рештаков на кут до  $4^\circ$  в площині ґрунтів пласта і до  $3^\circ$  у вертикальній площині.

У конвеєрах які одночасно пересуваються на нову дорогу по всій довжині, застосовують жорсткі сполучні пристрої.

У забійних конвеєрах звичайно використовуються пасивні заздрісні лемехі для навантаження вугілля, що залишився після проходу комбайна, з ґрунту пласта в процесі пересування конвеєра. Це здійснюється за рахунок зусиль, створюваних горизонтальним домкратом. Лемехі мають зварну конструкцію з листового або спеціального профільного прокату.

Переносні конвеєри мають легкорозборний рештачний став. У одно- і двохланцюгових конвеєрах з вертикально замкнутими гілками робочого органу рештачний став складається з штапованих уніфікованих рештаків.

Рештаки укладаються один над іншим і з'єднуються між собою за допомогою бистрораз'ємних пристроїв – крюків, які не мають знімних частин.

### **Тягові ланцюги та скребки**

По конструкції тягові ланцюги ділять на 3 види:

1. Пластинчасті (мають обмежене застосування);
2. Розбірні ланцюги;
3. Круглокільцеві ланцюги.

**Розбірні ланцюги** (див. рис.20)

Розбірні ланцюги знаходять застосування в основному в скребкових розбірних конвеєрах. Такий ланцюг допускається в будь-якій ланці без застосування інструменту.

Розбірний ланцюг (рис. 20 а і б) складається з внутрішніх ланок, зовнішніх ланок і валів. Передбачено два види розбірного ланцюга:



- з циліндричними валами (рис.20а), що допускають вигин в площині осей валів  $3^\circ$ ;
- з бочкоподібними валами – до  $8^\circ$  (рис.20б).

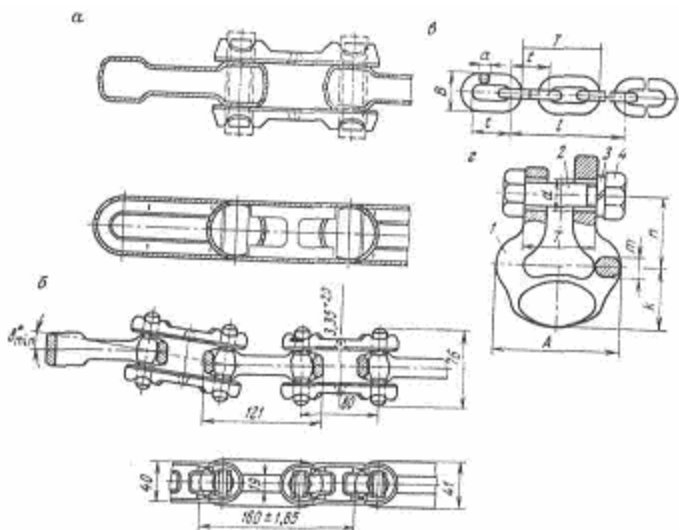


Рис. 20. Типи та елементи тягових ланцюгів: а – розбірний ланцюг з циліндричним валіком, б – те ж, з бочкообразним валіком, в – круглокільцевий ланцюг, г – з'єднальне кільце круглокільцевого ланцюга

Підвищена рухливість шарніра дозволяє понизити нерівномірність розподілу навантаження між елементами ланцюга при деякій не прямолінійності розбірного скребкового конвеєра, повністю виключити яку в кільці не можливо.

Вимоги зручності збірки і розбирання, а також оберігання від мимовільного роз'єднання ланцюга суперечливі, оскільки забезпечення легкості розбирання часто створює сприятливі умови для саморазмикання ланцюга при роботі конвеєра.

Елементи ланцюга виготовляють із сталі 45Г2 гарячим штампуванням на молотах або плющенням на кувальних вальцях. Кільця і вали повинні піддаватися термообробці: гарт і відпустці.

Твердість після термообробці повинна бути для кільця НВ 269...321, для валів НВ=321...388.

Ланцюг для розбірних скребкових конвеєрів має руйнуюче навантаження **290 кН**.

#### **Круглокільцеві ланцюги.**

Складаються з однакових кілець та мають форму овалу (рис. 20в).

Перевагами круглокільцевих ланцюгів є:

- просторова гнучкість, що дозволяє їх використовувати для скребкових конвеєрів, що згинаються (тип СП – пересувні);
- висока статична і динамічна (циклічна) міцність завдяки сприятливій формі;
- малі втрати металу при виготовленні;
- порівняльно невелика маса.

Крім того, у міру прироблення ланцюга контактні напруги в шарнірах поступово зменшуються.

Вказані переваги сприяють широкому застосуванню круглозвенних ланцюгів в скребкових конвеєрах.

Круглозвенний ланцюг виготовляють із сталі марки **20Г2** на верстатах автоматах і піддають термообробці.

Діаметр прутка в місці зварки не повинен бути менше діаметру початкового матеріалу і перевищувати його більш, ніж на **10%**.

Діаметр прутка в мм називають калібром ланцюга. Ланцюги позначають як отвір діаметру прутка **d** на крок ланцюга **t**, наприклад **d x t:14x50**.

Відрізки круглозвенних ланцюгів сполучають за допомогою спеціальних ланок (рис. 20г).

Для пересувних конвеєрів (тип СП), що згинаються, використовують **Z** – образні сполучні кільця, які також застосовують для кріплення до ланцюга скребка. Сполучене кільце складається з скоби **1**, болта **2**, пружинної шайби **3** і гайки **4**.

Сполучні кільця виготовляють із сталі марки **25ХГСА** з термообробкою.

У базових одно- і двохланцюгових забійних конвеєрах звичайно застосовують круглозвенні ланцюги класу міцності Д з високолегованої сталі **25ХГНМА (d x t:18x64)**.

Як показує практика експлуатації забійних конвеєрів, значне число їх відмов викликається несправністю виконавчого органу – тягового ланцюга.

Застосування одержують пересувні одноланцюгові конвеєри, що володіють важливими перевагами, в порівнянні з двух- і трьохланцюговими:

1. Можливість використання подовжених (до 25 м) відрізків тягового скребкового ланцюга, що сполучаються міцнішими спеціальними елементами.
2. Дозволяє збільшити калібр тягового ланцюга без збільшення висоти боковин рештака.
3. Покрашують згибаємість ставу конвеєра в площині пласта.
4. Забезпечують стабільність навантаження на ланцюг.

Недоліки:

1. Використовуються штамповані скребки суцільної конфігурації.
2. Зменшується вільний простір для проходу шматків маси між днищем рештака і корпусом комбайна (можливі заклинювання цих шматків).

Розроблена базова конструкція одноланцюгового пересувного конвеєра і освоєно його виробництво (конвеєр СПЦ 161).

Двохланцюгові пересувні конвеєри виготовляють двох варіантів:

1. Із зближувачими ланцюгами, винесені з направляючих струмків рештаків.
2. З рознесенними ланцюгами, що знаходяться в направляючих струмках (рис. 21б).

Переваги конвеєрів із зближувачими ланцюгами:

1. Можливість зменшення висоти рештака і висоти навантаження гірської маси на рештачний став.
2. Підвищена гнучкість рештачного ставу в площині ґрунту пласта.
3. Скорочується час відновлення відмов унаслідок пориву ланцюга порожньої гілки робочого органу (за допомогою другого цілого ланцюга вдається ділянку пориву вивести на робочу гілку).
4. Знижується інтенсивність зносу ланцюгів і направляючих.

Такий конвеєр доцільно застосовувати на тонких пластах.

Винесення тягових ланцюгів з направляючих рештаків спричиняє за собою підвищення опору переміщенню гірської

маси через додатковий бічний тиск на відкриту поверхню направляючих, у зв'язку з «клиновим ефектом».

Приклади конструктивного виконання робочих органів базових одно- і двохланцюгових конвеєрів приведені на рис 21.

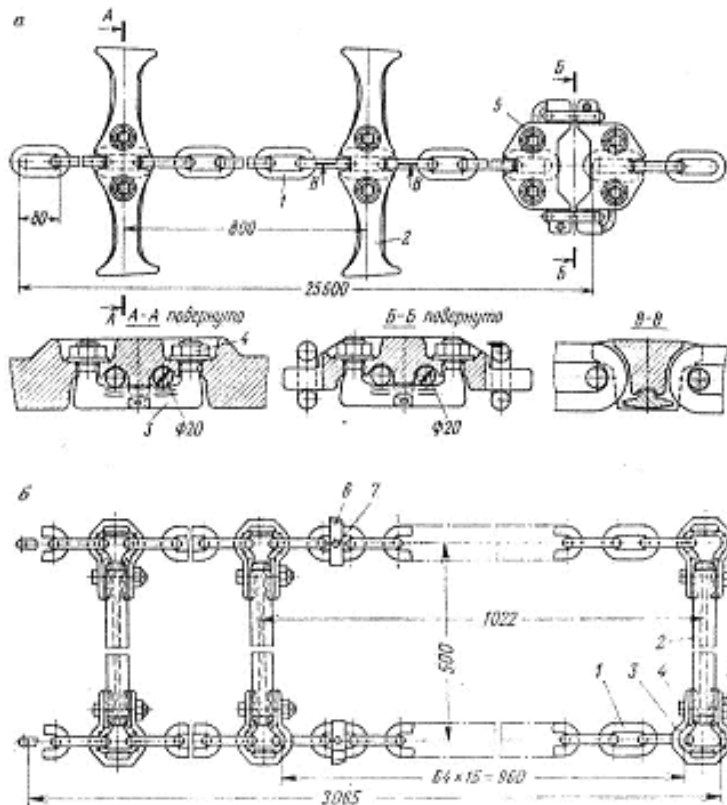


Рис. 21. Тягові ланцюги конвеєрів: а – одноцепного СПЦ161 (1 – відрізки ланцюга, 2 – штамповані скребки, 3 – штамповані скоби кріплення скребок на ланцюгу, 4 – стопорні гайки з пластмасовими вставками, 5 – накладні замки для з'єднання відрізків ланцюга між собою); б – двухцепного СП202 (1 – відрізки ланцюгів, 2 – скребки зі спецпрокату, 3 – з'єднальні штамповані кільця, 4, 5 – болт і гайка кріплення скребка до з'єднального кільця, 6 – чистильник, 7 – болт з гайкою кріплення чистильника)

У між скребковому просторі забійних конвеєрів вантажо-

потік звичайно розподіляється нерівномірно як в подовжньому так і в поперечному напрямі. У зоні направляючих виникає клиновий тиск, що викликає відставання вугілля у направляючих і відтиснення його до центру рештака. В результаті матеріал прокидається через скребок, збільшується його подрібнення і знижується продуктивність конвеєра.

Для усунення вказаних недоліків рекомендується встановлювати на тягових ланцюгах між скребками стабілізуючі елементи у вигляді прутків ( $d = 2...6$  мм) або круглокілецевих ланцюгів (6x19, 14x50 і др). Наявність таких елементів зменшує довжину шару матеріалу перед скребками приводить до зниження клинового тиску і відставання матеріалу від робочого органу.

Попереду стабілізуючого елемента при русі утворюється ядро ущільнювача вугілля.

Позаду ж елемента, тобто між скребком і елементом виникає і підтримується практично незмінним шар матеріалу, на якому розташовується частина тіла волочиння. В результаті вантажопотік стабілізується, підвищується продуктивність конвеєра, зменшується ступінь подрібнення гірської маси, що транспортується, і знижуються енерговитрати на конвеєрі.

Раціональна величина зазора між днищем рештака і стабілізуючим елементом складає **16 – 20** мм.

### **Зірочки тягових ланцюгів**

Профіль зубців зірочки повинен забезпечувати вільний хід ланок в контакт із зубцями, надійне зчеплення із зубцями і безперешкодний вихід із зачеплення. Останньому також сприяють спеціальні знімачі ланцюга, що охоплюють зірочку з боку збігання ланцюга.

Основна умова зачеплення – кільця ланцюга повинні знаходитися у контакті зі всіма зубцями, розташованими на дузі обхвату.

Зірочки виготовляють штампуванням або відливають із сталей **45Л, 40Х і 45ХН**. Для підвищення зносостійкості їх гартують до твердості **HRC 50...54** або цементують.

Зірочки з цементуванням мають високу зносостійкість, але меншу міцність. Зірочки з високолегованої сталі витри-

мують високі навантаження, але мають знижену твердість зубців і поступаються цементованим по зносостійкості.

Робочі поверхні зірочок круглокільцевих ланцюгів після штампування або відливання не обробляють на верстатах зважаючи на високу трудомісткість фрезерування.

Для забезпечення виготовлення і монтажу зірочки роблять складовими з двох або чотирьох частин, стягваних на головному валу конвеєра при монтажі болтами.

Зірочки пересувних скребкових конвеєрів виконані суцільнолитими. Їх насаджують на шпільові хвостовики вихідних валів редуктора.

Умови зачеплення ланцюга із зірочкою поліпшуються із збільшенням числа зубців  $z$ , проте при цьому росте діаметр зірочки, а отже і розміри приводу.

Раніше застосовувалися зірочки з  $z=6$  (пластинчастий ланцюг) і  $z=8$  (розбірний ланцюг).

Проте така мала кількість зубців себе не виправдала з – за зниження довговічності ланцюга і зірочки. Тому сучасні зірочки мають число зубців (по кінематиці зачеплення) не менше 10.

### **Конструкція і типи приводів скребкового конвеєра**

У скребкових конвеєрах знаходять застосування три види приводів:

1. Електромеханічний (електродвигун, муфта і редуктор).
2. Пневматичний (пневмодвигун і редуктор).
3. Гідравлічний (високомоментний гідромотор – як приклад).

У базових конструкціях пересувних одне і двохланцюгових конвеєрів головні і кінцеві приводні станції комплектуються одним або двома приводними блоками, що включають один або рідко два електродвигуни, запобіжну гідромуфту і редуктор.

З'єднання електродвигуна з монтажною приставкою (всередині знаходиться гідромуфта), монтажною приставкою і редуктором, редуктором і боковиною рами приводної станції фланцеве.

У пересувних конвеєрах з електромеханічним приводом, як

правило застосовують конічно – циліндричні редуктори, що мають малі габарити по висоті і дозволяють розміщувати електродвигун паралельно осі конвеєра. Перша ступінь редуктора – конічна спіральнозуба; друга – циліндрична косозуба із зачепленням Новікова (часто утворена змінною парою коліс для отримання інших, окрім основної, швидкостей руху робочого органу) і третя ступінь – циліндрична прямозуба.

Сталевий литий корпус редуктора проектується роз'ємним, що складається з двох симетричних половин (верхньої і нижньої). Така конструкція дозволяє здійснити просту перестановку приводного блоку з одного боку на інший.

Конструкція редуктора забезпечує можливість як подовжнього, так і поперечного розташування електродвигуна. У останньому випадку застосовується додатково синхронізуюча одноступінчата приставка редуктора.

Для захисту конвеєра від перевантажень в сучасних конвеєрах використовується запобіжна гідромурфта. Роль її багатофункціональна. Вона не тільки захищає від перевантажень електродвигун і всю трансмісію конвеєра, але і забезпечує плавний запуск приводних станцій, знижує динамічні зусилля в елементах конвеєра у всіх режимах роботи, раціонально розподіляє навантаження між приводними блоками багатоприводних конвеєрів.

На практиці залежно від гірничотехнічних умов експлуатації реалізуються різні компоновки приводних станцій. Приводні блоки розміщують на забійній стороні або одночасно з двох сторін конвеєра (див. рис. 22).

Головна і кінцева приводні станції можуть бути виконані в плосковерхому або похилому виконанні.

У плосковерхому виконанні лист рами станції змонтований в одній площині з днищем рештаков. Приводна станція в цьому випадку розміщується тільки в рештаці, який повинен мати нижнє підривання. Таке розташування станції робить можливим вихід комбайна на штрек, при цьому в лаві не виймаються ніші або ніші можуть бути короткими.

У похилому виконанні рамний несучий лист встановлюють похило щодо площини днища рештака з підйомом у бік приводних зірочок. Таке виконання забезпечує можливість розташування приводних блоків як в штреку, так і в очисному забої.

Винесена на штрек приводна станція розташовується на столі кріпії сполучення або на інших пристроях, що забезпечують розпір і пересування станції. Проте при цьому повинна бути достатня висота вантаження гірської маси на штрековій транспортній пристрої (потрібна наявність підривання звичайно не менше **0,8 м**), а також достатня площа перетину штреку.

Кріпії сполучення звичайно з'єднується з приводними блоками станції спеціальними перехідними платформами.

Як і при плосковерховому, так і при похилому виконаннях приводна станція може бути зібрана з паралельним або перпендикулярним розташуванням електродвигунів щодо рештчастого ставу.

Переважає перпендикулярне розташування електродвигунів в штреку із забійної сторони конвеєра.

Гранична потужність пласта, де може працювати забійний конвеєр, залежить від положення приводної станції. Якщо вона розміщена в штреку, то бокова мінімальна потужність може бути меншою, ніж у разі розташування приводної станції в лаві (приблизно знижується на **0,4 м**).

За наявності в приводній станції лише одного приводного блоку на боковині рами без блоку встановлюється спеціальна підшипникова опора під приводний вал зірочок.

У конвеєрах без кінцевих приводних блоків вал зірочок або барабана з гніздами для ланок тягових ланцюгів покоїться на двох таких опорах.

Одно або двохланцюгові розбірні конвеєри також комплектуються приводними станціями з одним або двома приводними блоками.

У одноланцюговому конвеєрі з консольними скребками, замкнутий ланцюговий контур якого лежить в площині ґрунту вироблення, де встановлений конвеєр, приводна станція розміщується між гілками робочого органу (рис. 23). Така компоновка дозволяє використовувати конвеєр в правому і лівому забоях без перемонтажу. Рама приводної станції забезпечується лапами під стійки кріплення. Двухступенчатий редуктор приводного блоку розтошован так, що його вихідний і проміжний вали перпендикулярні до ґрунту вироблення.



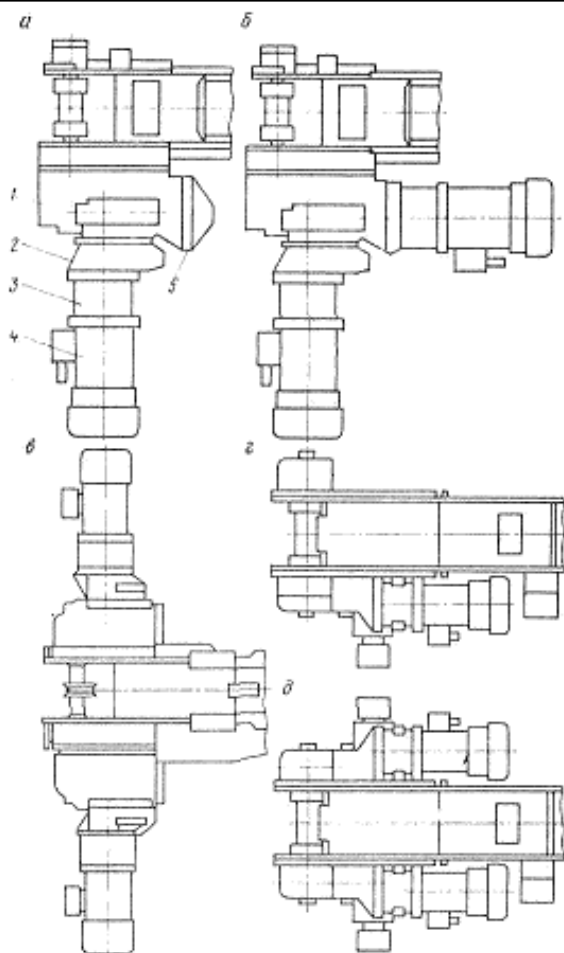


Рис. 22. Компонувки приводних станцій пересувних конвеєрів: а,б,г – односторонні розміщення приводного блоку(з забойної сторони або зі сторони виробленого простору) з поперечним (а), продольним (г) і подовжньо–поперечним (б) розташуванням електродвигунів(1 – редуктор, 2 – редукторна приставка, 3 – приставка гідромумфи, 4 – електродвигун, 5 – глуха кришка); в,д – двостороннє розміщення приводних блоків з поперечним (в) і продольним (д).

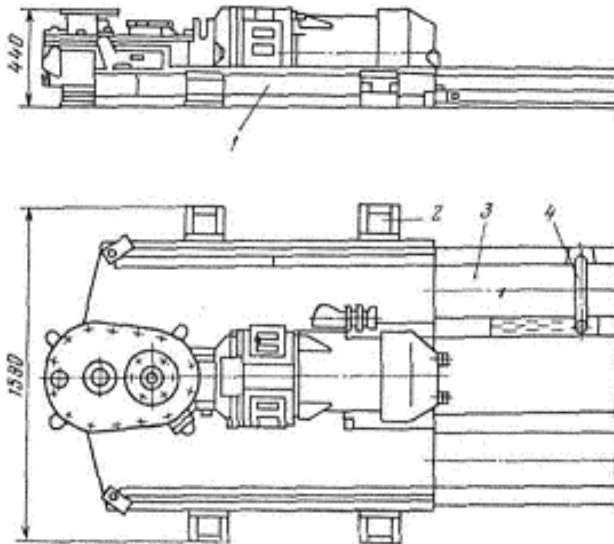


Рис.23. Компонівка приводної станції розбірного конвеєра з горизонтально замкнутим ланцюгом: 1–приводний блок (електродвигун, гідромуфта з монтажною приставкою, редуктор), 2–лапи під стійкою кріплення, 3–риштак, 4–робочий орган з консольними скребками.

У забійних конвеєрах швидкість руху робочого органу не перевершує 2 – 2,5 м/с.

Стримуючим чинником збільшення швидкості є:

- інтенсивний знос робочих органів;
- значні динамічні навантаження в робочому режимі і особливо при раптовому заклинюванні робочого органу;
- небезпека спалаху вугілля і т.і.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Назвати типи скребкових конвеєрів та вказати область їхніх застосувань.
2. Які функції повинен забезпечувати пересувний забійний конвеєр комплексно – механізованої лави?

3. Як позначають скребкові конвеєри?
4. Дати коротку характеристику складових частин скребкових конвеєрів.
5. Скласти порівняльну характеристику ланцюгів, що використовуються для скребкових конвеєрів.
6. Яким чином відбувається з'єднання тягових ланцюгів зі скребками?
7. Пояснити зближення ланцюгів до центру скребка в деяких конструкціях двохланцюгових скребкових конвеєрах?
8. Подати схеми рештаків скребкових конвеєрів. Чим відрізняються рештаки пересувних і переносних скребкових конвеєрів?
9. Які види приводів застосовуються в скребкових конвеєрах? Надати схеми їхньої компоновки.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Григорьев В.Н., Дьяков В.А., Пухов. Транспортные машины для подземных разработок. Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1984, С. 172–189.
2. Подземный транспорт шахт и рудников. Под. общ. ред. Г.Я. Пейсаховича, И.П. Ремизова.– М.: Недра, 1985, С. 254–262.
3. Проектирование и конструирование транспортных машин и комплексов. Учеб. для вузов/Под ред. И.Г. Штокмана.– 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Недра, 1986, С. 121–148.
4. Рахунок і проектування транспортних засобів безперервної дії./О.І. Барішев, В.О. Будішевський, М.А. Склярів, А.О. Суліма, О.М. Ткачук. Навчальний посібник для ВНЗ. Під заг. Ред. В.О. Будішевського.– Донецьк, 2005, С. 301–318.
5. Транспорт на горных предприятиях. Под. общ. ред. проф. Б.А. Кузнецова. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Недра, 1976, С. 123–132.

# СПЕЦІАЛЬНІ ТИПИ КОНВЕЄРІВ ТА ЕЛЕВАТОРИ

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПЛОСТИНЧАТІ КОНВЕЄРИ

Пластинчастий конвеєр застосовується у вугільних шахтах на криволінійних штреках і похилих виробленнях з кутом більш  $18^\circ$  (де не можна застосовувати стрічковий конвеєр). Ці конвеєри можуть транспортувати практично будь-який вантаж.

Продуктивність до **750** т/ч, довжина конвеєра на один привід до **800** м, при проміжних приводах до **200** м.

Радіус кривизни в плані не менше **20** м.

Кут нахилу  $\beta$  до  $28^\circ$  при хвилястих пластинах і до  $40^\circ$  при ребристих.

Пластинчастий конвеєр складається (рис.1) з: одного або двох ланцюгів **3**, огинаючих приводні **1** і натяжні **5** зірочки.

До ланок ланцюга прикріплюють пластини **2**, які перекривають одна одну і забезпечують несуче полотно.

До тягового ланцюга або пластин закріплюють ролики **4**, що перекочуються по направляючих. Приводні станції можуть бути кінцевими **8** і проміжними **7**. Натягнення ланцюга створюється натяжною станцією **6**.

Між приводною і натяжною станцією знаходяться опорний став, який служить для підтримки верхньої і нижньої гілки тягового органу.

## ОСНОВНІ ВУЗЛИ ПЛОСТИНЧАТИХ КОНВЕЄРІВ

### Пластинчасте полотно

Складається з набору пластин, ланцюгів, ходових роликів і кріпильних елементів.

Пластини виготовляють і штампуванням з листової сталі, завтовшки **3-5** мм.

У більшості конвеєрів форма поперечного перетину пластин – трапецеїдальна або прямокутна (рис. 24).

Пластини по довжині можуть бути короткі (**200 – 250** мм), коли вони кріпляться до тягового органу з інтервалом, рівним **2** крокам ланцюга, і довгими (**320 – 380** мм). Короткі пластини **1** (рис. 25) закріплюються на ланцюзі **2** за допомогою штампо-

ваних коробок 3 з повідцями 4, на горизонтальних ланках ланцюга і фокусуються пружинною втулкою.

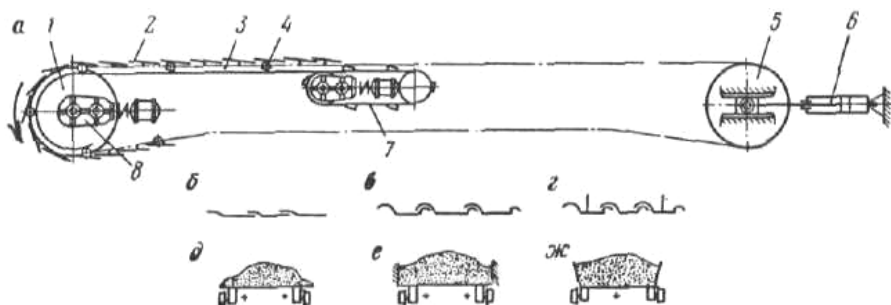


Рис. 24. Принципова схема пластинчастого конвеєра і несучого полотна. На рисунку показані наступні види пластин: б – гладкі пластини; в – хвилясті пластини; г – пластини з поперечними перегородками; д – без бортів; е – з нерухомими бортами; ж – з рухливими бортами

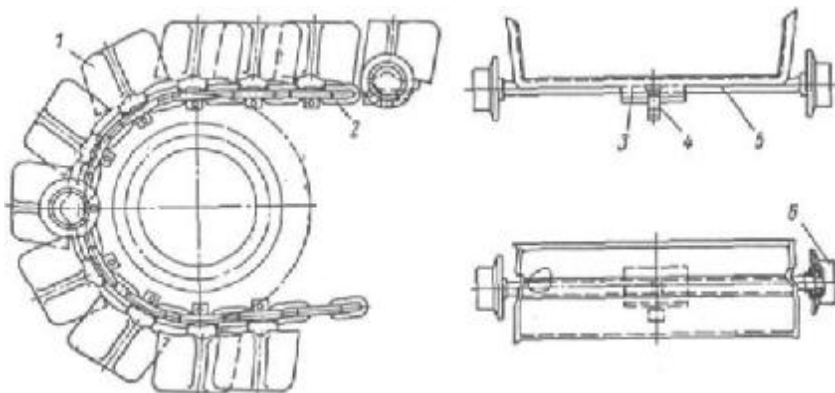


Рис. 25. Пластинчасте полотно з короткими пластинами

Пластинчасте полотно збирається з не опорних (несучих) і опорних пластин.

Опорні пластини мають ходові ролики 6, насаджені на довгі крізні осі 5 або на короткі консольні осі.

Перевага крізних осей полягатимуть у тому, що вони збільшують міцність і жорсткість опорної пластини.

Вмонтовують ролики на підшипниках кочення з ущільненнями.

Крок установки роликів вибирається виходячи з погонного навантаження і радіусу повороту ставу і повинен бути кратним кроку ланцюга (**1280 – 1440 мм**) для ланцюга з кроком **80 мм**.

Щоб уникнути розсипу матеріалу пластини повинні перекривати одна одну. Величину зашморгування приймають з умови, щоб при огинанні конвеєрних зірочок між пластинами не утворювалися зазори.

При малих радіусах кривизни вироблення (менше **15 м**) встановлюють каретки з направляючими роликами на вертикальних осях і криволінійні направляючі для них (див. рис. 26).

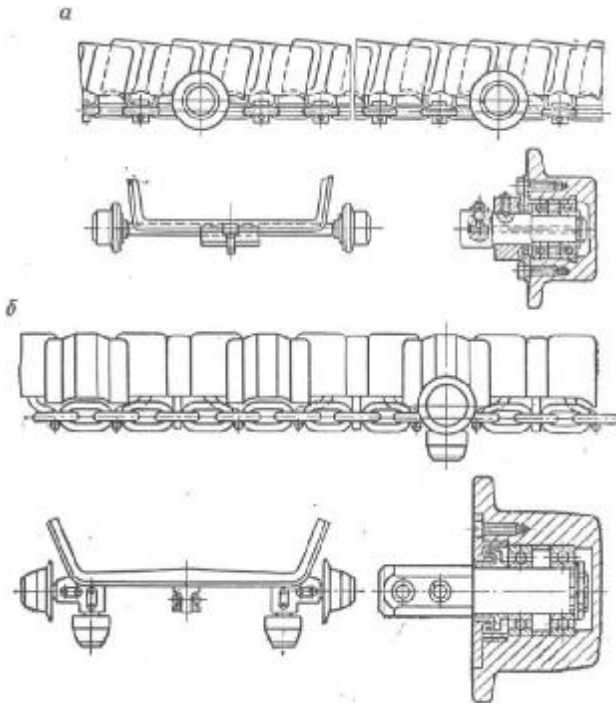


Рис. 26. Несуче полотно пластинчастих конвеєрів: а – з роликами на крізних осях; б – з роликами на напівосях

Ходові ролики **1** (рис. 27а) мають реборди забезпечуючи рух пластинчастої стрічки по направляючих **2**. Тільки при дуже малих радіусах кривизни встановлюють каретки (рис.

27г), в яких закріплюють на вертикальних осях 3 додаткові направляючі ролики 4, а на опорній конструкції конвеєра – відповідні криволінійні направляючі 5.

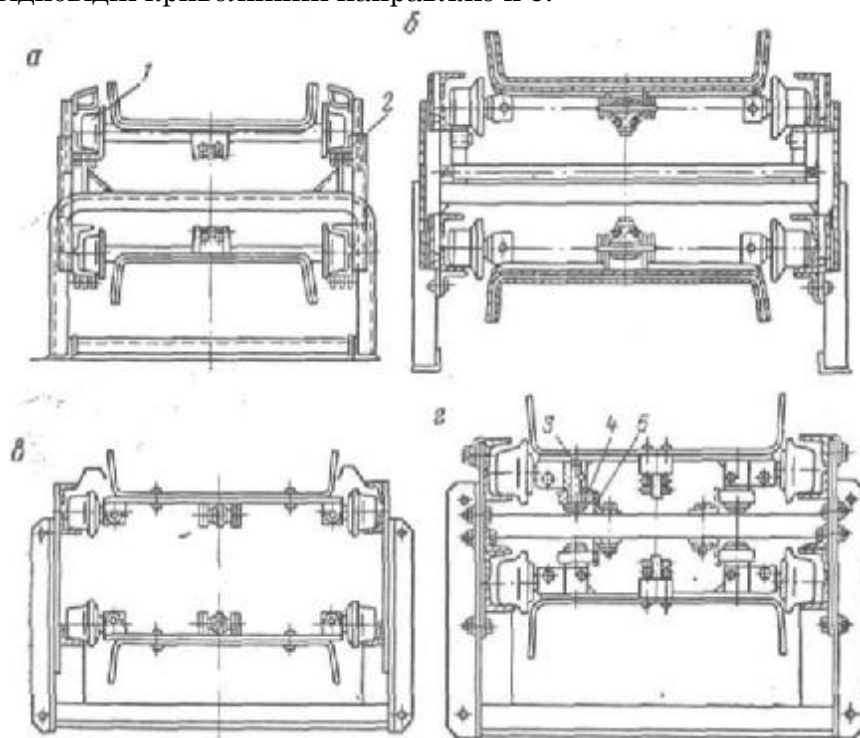


Рис. 27. Поперечні перетини штрекових пластинчатих конвеєрів

Ухильні конвеєри виконують двох ланцюговими і обладнають стопорними або електромагнітними гальмами, а також ловцями для утримання ланцюга у разі його обриву.

### Опорний став

Набирають з лінійних, поворотних і перехідних секцій. Кожна секція складається (рис. 28) з опори 1 і закріплених на ній верхніх 2 і нижніх 3 направляючих з кутового прокату або спец профілю. Довжина прямолінійних і перехідних секцій

складає 2,0-3,3 м; Поворотних (на закругленнях) – удвічі менше. Перехідні секції служать перехідною ланкою між лінійними секціями і приводними станціями. Конструкція їх аналогічна лінійній.

### Приводні станції

Приводні станції можуть бути кінцевими і проміжні. Кінцеві станції такі ж, як і на скребкових конвеєрах.

Наприклад, конвеєр П-65 (рис. 29) виконаний з кінцевими приводами. Як головна, так і кінцева привідні станції мають по 2 стандартні привідні блоки (електродвигун – турбомуфта - редуктор). Потужність електродвигунів 88 кВт. Привідні блоки уніфіковані з скребковими конвеєрами. Редуктори в привідних блоках двох швидкісні, що дозволяє працювати при швидкості робочого органу 0,12 і 1,06 м/с, при цьому продуктивність рівна 250-350 т/ч.

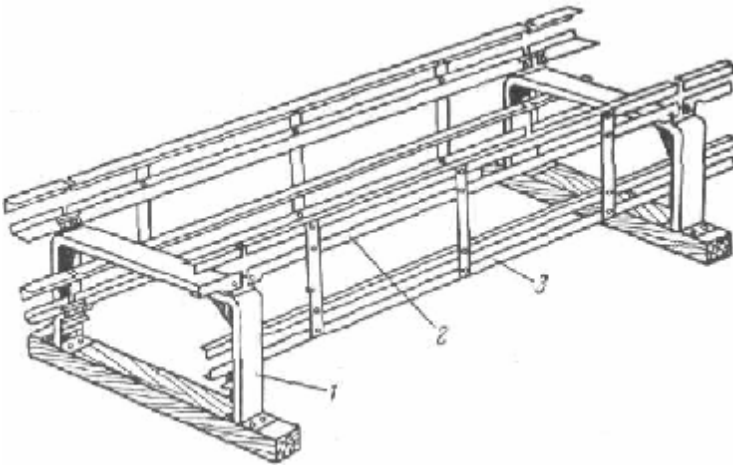


Рис. 28. Опорний став

### Станції для натягнення тягового органа

Можуть бути жорсткі і податливі, в яких постійність натягнення забезпечується або механічними пристроями або за допомогою гідродомкратів.



При пуску пластинчастого конвеєра є фаза руху з місця, коли хвиля деформації пробігає по контуру конвеєра.

Щоб не було неприпустимого ослаблення ланцюга на збігаючій гілці приводу, потрібні значні передпускові натяги ланцюга. При сталому русі зусилля натягнення може бути понижене.

При гідравлічній системі у момент пуску спочатку створюється необхідне попереднє натягнення тягового органу, після досягнення якого автоматично вимикаються електродвигуни. Після закінчення пуску гідросистема відключається, а положення кінцевої зірочки фіксують механізмом хропіння, або гідросистема переводиться на режим підтримки зниженого натягнення, достатнього для руху, що усунувся.

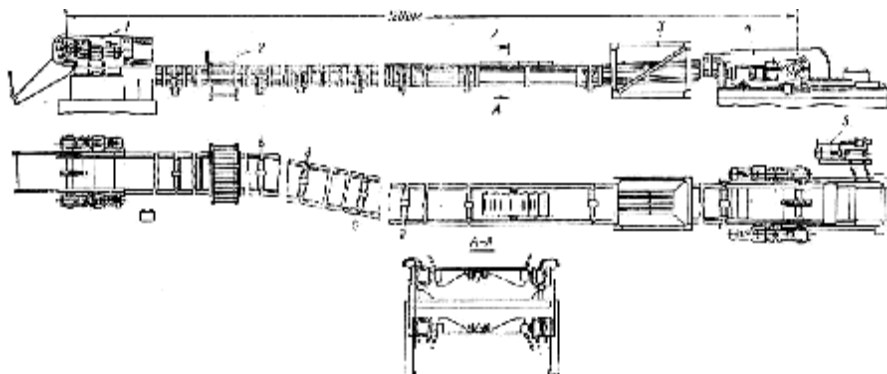


Рис. 29. Пластинчастий конвеєр П-65: 1 – головний привід; 2 – перехідної місток; 3 – завантажувальний пристрій; 4 – хвостовий привід (натягач); 5 – насосна станція

Наприклад, в конвеєрі П-65 застосоване автоматичне натягнення ланцюгів за допомогою гідравлічного натягача. Кінцева приводна станція, є одночасно натяжний, встановлена на катках на нерухомій рамі, закріпленій на фундаменті. За допомогою гідроциліндрів, заживлених від насосної станції, натяжна станція може пересуватися по рамі.

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЕЛЕВАТОРИ

Елеваторами називають машини безперервної дії, призначені для переміщення насипних вантажів (рідше штучних) у вертикальному або крутонаклонному положенні.

Принцип дії – переміщення вантажів в ковшах, прикріплених до тягового органу,

Складові частини (рис. 30): тяговий орган з ковшами, приводна станція, завантажувальний черевик з натягачем і кожух з направляючими.

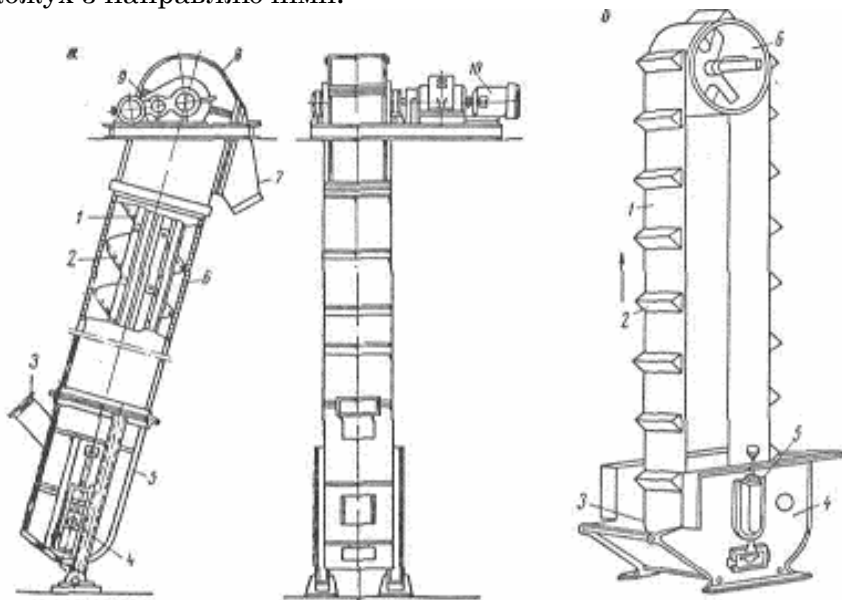


Рис. 30 Елеватори

## ОСНОВНІ ВУЗЛИ ЕЛЕВАТОРІВ

### Ковші

Основні параметри ковша – геометричні розміри (ширина  $B$ , виліт  $L$  і висота  $H$ ) і об'єм.

Конструкція (тип) ковша визначається властивостями вантажу, що транспортується, і способами розвантаження і завантаження ковшів.

ГОСТ 2036 – 77 для вертикальних елеваторів передбачає чотири типи ковшів:

1. Глибокі (рис. 31а);
2. Дрібні (рис. 31б) з округленим (циліндровим) днищем.
3. Ковші з бортовими направляючими з гострокутним днищем (рис. 31в);
4. Ковші з бортовими направляючими і округленим днищем (рис. 31г).

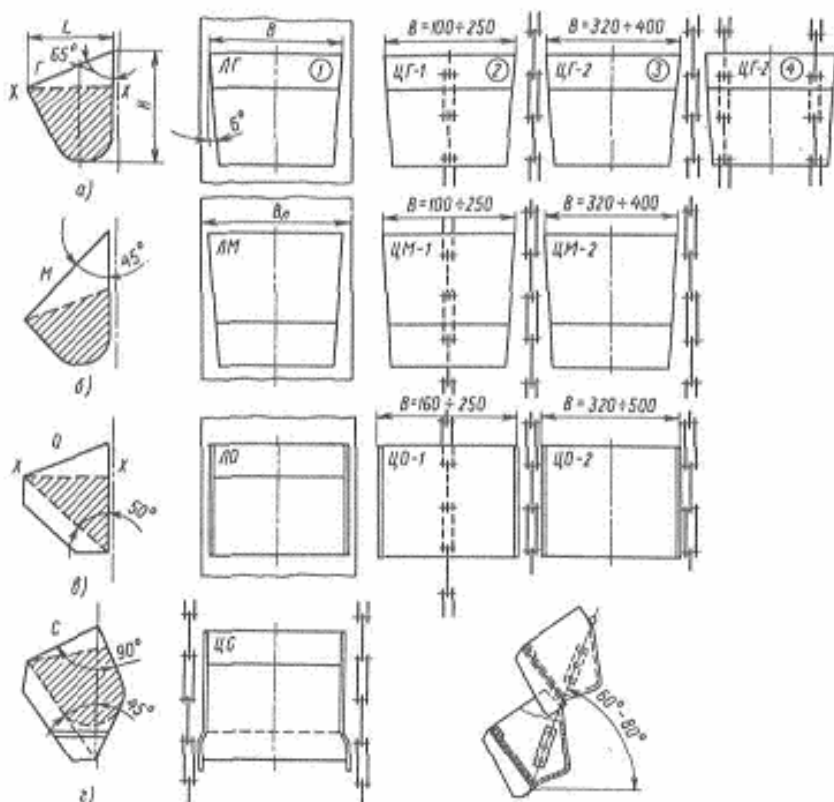


Рис. 31 Схеми ковшів та їх кріплення

У похилих елеваторах переважно розповсюджені знайшли ковші з бортовими направляючими з гострокутним і закругленим днищем.

**Глибокі ковші** (рис. 31а) мають пологий обріз передньої кромки і підвищену глибину. Застосовують для сухих, легкосіпучих пилоподібних, зернистих і мілкокускових насипних

вантажів (дрібне вугілля, зерно, пісок і т. д.).

При кріпленні глибоких ковшів бічними стінками до двох ланцюгів (рис. 31а варіант 3) і при вільному самотічному розвантаженні з відхиленням зворотної гілки в глибоких ковшах можна транспортувати і деякі насипні вантажі поганої сипучості (саджу, шламове вапно і т. д.).

**Дрібні ковші** (рис. 31б) мають крутий обріз і малу глибину, що сприяє кращому спорожненню при розвантаженні, тому їх застосовують для транспортування вологих і погано сипких пилоподібних, зернистих і мілкокускових насипних вантажів.

Наявність циліндрового днища у глибоких і дрібних ковшів також сприяє їх кращому спорожненню і зменшує можливість прилипанню частинок вантажу до днища.

Відомий досвід застосування поперемінно по секціях розставлених ковшів з дном і без дна для забезпечення кращого розвантаження ковшів при транспортуванні погано сипких вантажів. У секції два або три ковші не мають зімкнутого дна, потім йде стандартний ківш з суцільним дном і т.д.

На вертикалі в ковші без дна вантаж утримується силами внутрішнього зчеплення своїх частинок і страхується ковшем з суцільним дном, а на розвантаженні повністю вивантажується.

Глибокі і дрібні ковші застосовуються тільки на елеваторах з розставленими ковшами.

Для оберігання від швидкого зношування на передній стінці (черпаючої) ковша приварюють або прикріплюють заклепками насадки з твердої сталі.

**Ковші з бортовими направляючими і гострокутним днищем** (рис. 31в) застосовують на тихохідних ланцюгових елеваторах для транспортування самих різних насипних вантажів – пилоподібних, зернистих і кускових.

Для ковшів з бортовими направляючими будь-якого типа характерний тільки зімкнуте розташування на ланцюзі або стрічці.

У зневоднюючих елеваторів ковші мають отвори для стоку води.

### Тяговий елемент

Тяговим елементом ковшових елеваторів служить стрічка або ланцюг (одна або дві).

### Стрічки.

Застосовують стрічки конвеєрні гумовотканинні (ГОСТ 20 - 76) і резинотросові такого ж типу, як і для стрічкових конвеєрів.

Ковші кріплять до стрічки болтами із спеціальною головою (рис. 32а); щоб головки болтів не заважали проходженню стрічки на барабанах, в задній стінці ковша роблять відповідні поглиблення. Щоб виключити скупчення частинок вантажу між задньою стінкою ковша і стрічкою застосовують гумові прокладки (рис. 32а) або накладки привулканізовані до ковша (рис. 32б) або до стрічки (рис. 32в).

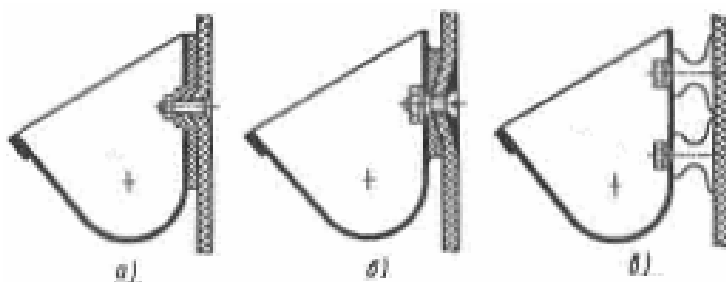


Рис. 32 Кріплення ковшів фірми Беумер

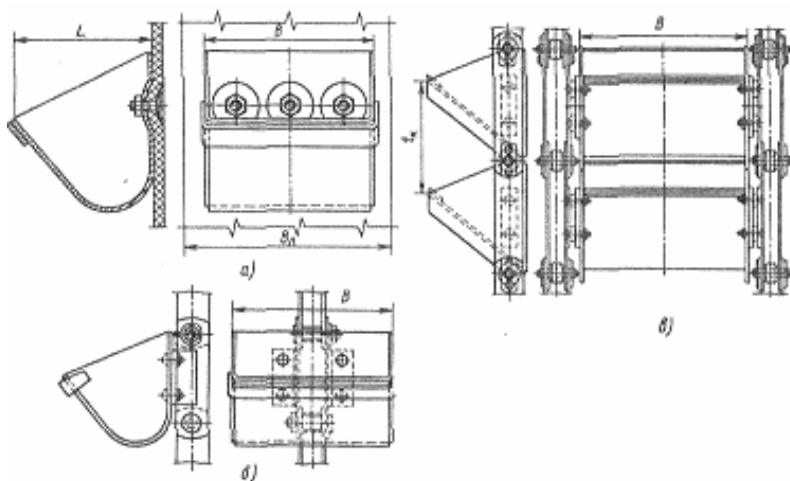


Рис. 33 Кріплення ковшів до ланцюгів

Ширина стрічки повинна бути на **25 – 150** мм більше ширини ковша; число прокладок в стрічці визначають з тягового розрахунку, виходячи з міцності стрічки. Стрічки розраховують також як і стрічки стрічкових конвеєрів, але з урахуванням їх ослаблення отворами для болтів кріплення ковшів.

Для надійного кріплення ковшів стрічка повинна мати не менш **4-х** прокладок. Резинотросові стрічки застосовують на елеваторах великої висоти з широкими ковшами.

#### **Ланцюги.**

Найчастіше застосовують пластинчасті, роликові, втулкові ланцюги по ГОСТ **588 – 81** з кроком **100 – 630** мм і зварні круглозвенні ланцюги із сталі діаметром **16 – 26** мм по ГОСТ **2319 – 70** з термічною обробкою ланок.

Вибір типу ланцюга (пластинчастого або круглозвенного) обумовлюється головним чином характеристикою вантажу. Пластинчасті ланцюги вибираються для крупнокускових вантажів (при транспортуванні пилоподібних вантажів можливе засмічення шарніра і втрата рухливості ланцюга), а круглозвенні – для пилоподібних.

Ланцюги до ковшів кріплять на болтах або заклепках. При ширині ковшів **280** мм – один ланцюг з кріпленням до задньої стінки ковша (рис. **33б**). При ширині ковшів **320** мм і вище – два ланцюги, приєднані до задньої або бічної стінок ковша (рис. **33в**).

Вибір стрічки або ланцюга для елеватора обумовлюється його продуктивністю, висотою підйому і характеристикою вантажу.

Гумовотканинна стрічка в порівнянні з ланцюгом мають велику швидкість і менше зношується при транспортуванні абразивних вантажів, проте для неї характерні менші тягові зусилля і міцність кріплення ковшів. Тому ці стрічки застосовують в швидкохідних елеваторах при транспортуванні пилоподібних, порошкоподібних і дрібно кускових вантажів, які не чинять великого опору при завантаженні зачерпуванням.

Ланцюги застосовують при великій продуктивності і висоті підйому для переміщення важких кускових вантажів.

Застосування резинотросової стрічки дозволяє значно збільшити тягове зусилля і висоту елеватора.

## Привід

Привід елеваторів редуктор, розміщується у верхній частині елеватора.

Для стрічкових елеваторів діаметр приводного барабана  $D_6$  визначають залежно від способу розвантаження ковшів і перевіряють по числу прокладок в стрічці (звично  $D_6=(125\dots150)i$  мм, де  $i$  число прокладок). Потім  $D_6$  приймають з ряду: 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000 мм.

Барабани як правило мають фрикційну футерівку.

В елеваторах з пластинчастими ланцюгами приводні зірочки повинні мати 5 – 20 зубів. Для елеваторів з круглозвенними ланцюгами застосовують зірочки зі вставними зубцями. Їх діаметр вибирають з ряду нормальних діаметрів барабанів і зірочок.

Для запобігання від мимовільного руху вниз тягового елемента при зупинці елеватора застосовують останови (або електромагнітних гальма).

### Натяжний пристрій

Застосовують гвинтові, пружинно – гвинтові або вантажні натяжні пристрої.

Вибір типу натяжного пристрою залежить від тягового елемента і висоти елеватора. Елеватори з круглозвенними ланцюгами забезпечують вантажними пристроями. Натяжний пристрій розміщують на валу нижнього барабана (або зірочки) і кріплять до бічних стінок башмака елеватора.

Хід натяжного пристрою 200 – 500 мм. Натяжний барабан або зірочки мають той же діаметр, що і приводні барабани (зірочки).

### Запобіжний пристрій

Для оберігання ходової частини елеватора від падіння при пориві ланцюги або стрічки застосовують спеціальні запобіжні пристрої:

1. На ланцюгових елеваторах – ловці ланцюга.

2. На стрічкових – з'єднання ковшів по бічних стінках сталевими канатами, які без натягнення вільно розташовуються уздовж стрічки. При пориві стрічки канати утримують від падіння ковші.

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КРУТОНАХИЛЬНІ СТРІЧКОВІ КОНВЕЄРИ

Збільшення кута нахилу конвеєра більше допустимого для гладкої стрічки дозволяє зменшити довжину конвеєра і стрічки і площу, займану конвеєром при подачі вантажу на одну і туж висоту, компактніше розмістити виробниче устаткування (рис. 34д).

Збільшити кут нахилу конвеєра можливо:

1. Шляхом збільшення коефіцієнта тертя вантажу об поверхню рухомої стрічки;
2. Підвищенням тиску між вантажем і стрічкою на роликоопорах з глибоким напівкруглим жолобом;
3. Встановленням на стрічці поперечних підпирних перегородок;
4. Створенням магнітного тяжіння феромагнітних вантажів;
5. Застосуванням двохстрічкового конвеєра (з грузонесучою і притискною стрічкою);
6. Застосуванням трубчастих конвеєрів, у яких стрічка за допомогою направляючих роликів згорнута в круглу трубу.

**По пункту 1.** Для збільшення коефіцієнта тертя вантажу грузонесучу поверхню стрічки виконують з насічками або виступами – рифлями різного контуру і розташування залежно від виду вантажів, що транспортуються.

Для транспортування штучних вантажів (мішків, кіп, пакетів) застосовують стрічки з шорсткою поверхнею і з фасонною хвилеподібною (рис. 34а) або прямокутною (рис. 34б) поверхнею. Недолік таких стрічок: складність очищення і опори зворотної гілки.

Для транспортування насипних вантажів застосовують стрічки з виступами – рифлями (рис. 34в, г). Найбільше розповсюдження і якнайкращу ефективність мають рифлені стрі-



чки з шевронним розташуванням рифлів заввишки 5 – 10 мм (рис. 34в). Рифлі перешкоджають зрушенню частинок і утворюють стійкий нижній шар насипного вантажу; подальші шари вантажу, спираючись на нижній шар, утримуються силами внутрішнього тертя, частинок вантажу. Оскільки коефіцієнт тертя частинок вантажу по вантажу більше, ніж по гладкій поверхні стрічки, можна помітно збільшити кут нахилу конвеєра при транспортуванні пилоподібних, порошкоподібних і зернистих шматків (до  $30^\circ$ ).

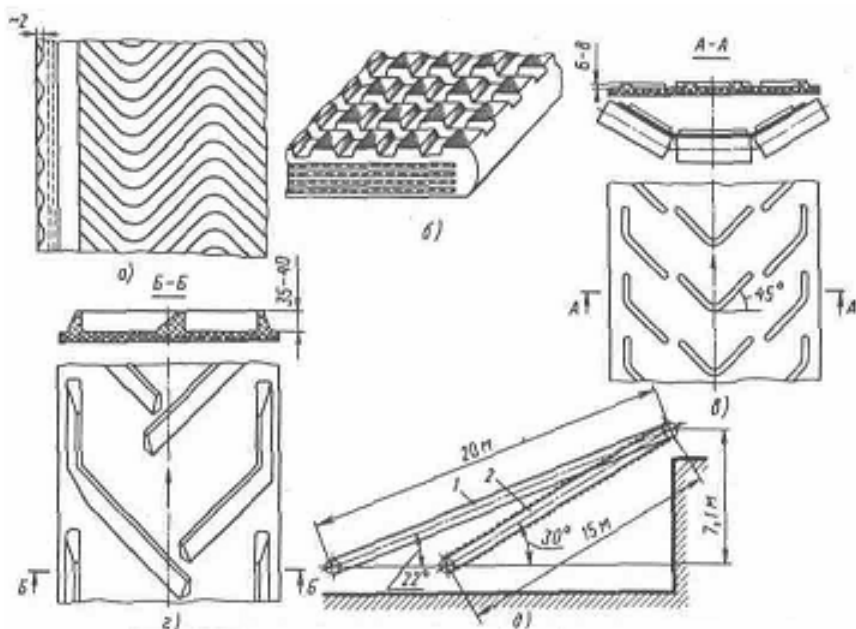


Рис. 34. Стрічки для крутонахильних конвеєрів

Для кускових вантажів, особливо круглої форми, стрічки з виступами невеликої висоти малоефективні, оскільки вони не утримують шматки і не забезпечують збільшення кута нахилу. Для мілкокускових вантажів округлої форми застосовують стрічки з рифлями фасонного лопаткообразного контуру висотою до 20...35 мм (рис. 34г).

Розташування рифлів повинне забезпечувати вільний перегин стрічки на опорах жолобів верхньої гілки і не перешко-

джати переміщенню на прямих роликоопорах нижньої гілки.

Основна перевага рифленої стрічки – можливість її використання на тому ж устаткуванні, що і стрічки з гладкою поверхнею.

Очищається рифлена стрічка від прилиплих частинок вантажу щіткою, що обертається, або гідрозмивом.

По пункту 3. Поперечні перегородки заввишки 100-300 мм (рис. 35) приклеюють до гладкої стрічки; вони складаються з окремих частин, що забезпечують розташування стрічки на опорах жолобів.

Перегородки дозволяють збільшити кут нахилу конвеєра до  $45^\circ$  і навіть до  $60^\circ$ , проте при цьому значно зменшується (у 2-3 рази) продуктивність конвеєра через зменшення кількості вантажу, утримуваного перегородкою.

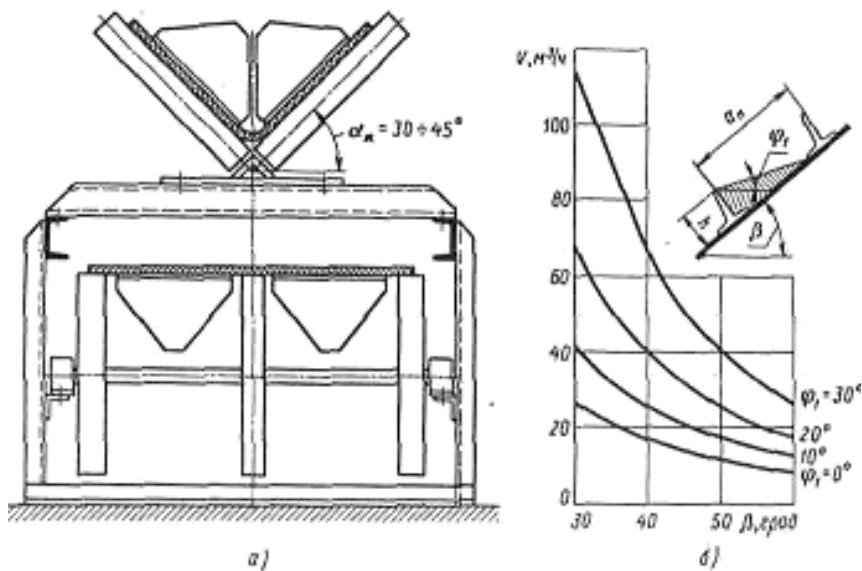


Рис. 35. Конвеєр, що має поперечні перегородки

Збільшення висоти перегородки вимагає підвищення її жорсткості і міцності кріплення до стрічки, що важкоздійсно. Недоліками стрічки з перегородками є також складність опори нижньої (зворотної) гілки стрічки (застосовують дискові

роликоопори, але при зрушенні стрічки перегородки ушкоджуються) і складністю завантаження крутонахилої ділянки конвеєра. Часто ділянку завантаження роблять горизонтальною з подальшим крутим перегином стрічки за допомогою дисків, встановлених у кромки стрічки. Проте це значно ускладнює конструкцію конвеєра.

**По пункту 5.** Двохстрічковий конвеєр (рис. 36) складається з двох розташованих один паралельно іншому вертикально замкнутих конвеєрів, з яких один (нижній) є основним транспортним Т, а другий (верхній) притискним П, обидві стрічки рухаються з однаковою швидкістю від самостійних або єдиного приводів. Транспортний конвеєр на початку і кінці своєї траси має звичайно горизонтальні ділянки для зручності завантаження і розвантаження. Вантаж укладається на горизонтальну ділянку стрічки транспортного конвеєра, передається нею до ділянки сполучення із стрічкою притискного конвеєра, затискається між двома стрічками і транспортується у такому вертикальному положенні до верхньої розвантажувальної ділянки транспортного конвеєра, з якого перевантажується за призначенням.

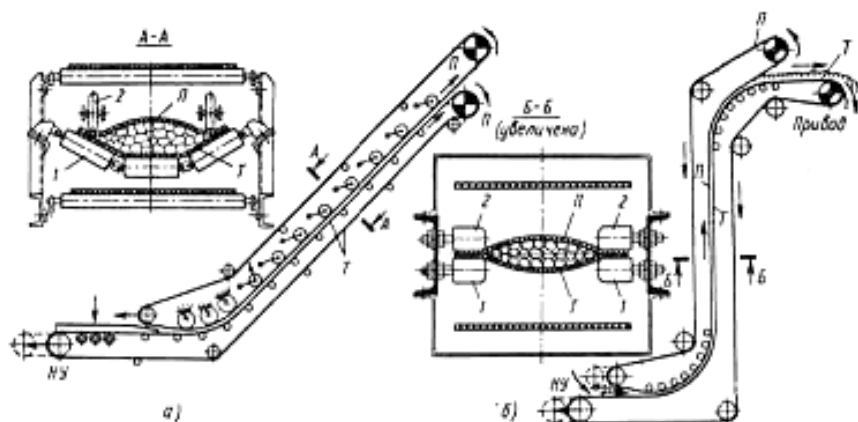


Рис. 36. Схема двух стрічкового конвеєра

На крутонахильній або вертикальній ділянці паралеле-

льне розташування стрічок з постійною відстанню однієї від іншої забезпечується роликорами – опорними **1** і притискними **2** (рис. 36). Для даних конвеєрів застосовують в основному стрічки плоскі, гладкі, стандартні (найекономічніший варіант).

В якості притискних елементів може бути використана або спеціальна стрічка, зібрана з кільцевих ланцюгів (рис. 37а), або звичайна прогумована, притискувана батареями, рукомо укріплених пневматичних роликів (рис. 37б і г), розташованих на деякій відстані один від одного, а також за допомогою пневматичних (рис. 37в) і магнітних пристроїв.

Для підвищення продуктивності конвеєра, поліпшення центрування стрічки і запобігання висипанню матеріалу вантажну і притискну стрічки з неробочої сторони по краях мають подовжні клиноподібні, виступи, що входять в канавки, виконані в катках (рис. 37д,е).

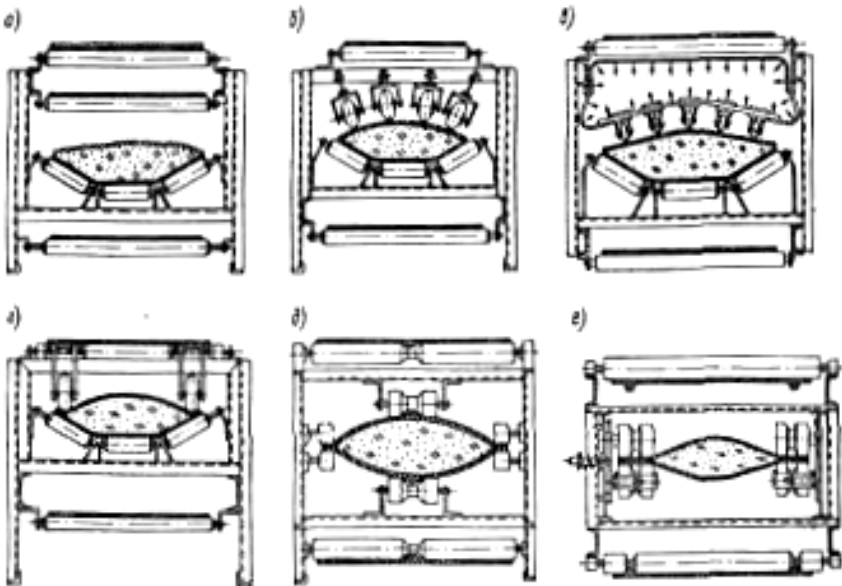


Рис. 37. Двохстрічковий конвеєр

На підприємствах вугільної промисловості застосовується

двохстрічковий конвеєр КВ-2 (рис. 37г). Він має наступні характеристики:

- продуктивність – 250...600 т/г;
- кут нахилу – 30...45°;
- довжина конвеєра – 20-80 м;
- швидкість стрічки – 1,6...2,5 м/с;
- ширина стрічки – 1200 мм;
- потужність приводу – 30-200 кВт.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Вказати типи пластинчатих конвеєрів та область їхніх застосувань.
2. Побудувати схему пластинчастого конвеєра і несучого полотна.
3. Назвати основні вузли пластинчастого конвеєра.
4. Зобразити види пластинчастого полотна.
5. Подати схеми проміжних приводів пластинчастих конвеєрів.
6. Вказати типи елеваторів та область їхніх застосувань.
7. Побудувати схему елеватора та вказати основні його вузли.
8. Які тягові елементи використовуються для елеваторів?
9. Зобразити ковші елеватора та подати схеми їх кріплення до стрічки і ланцюга.
10. Дати схеми крутонахилих конвеєрів та вказати область їхніх застосувань.
11. Які види конвеєрних стрічок застосовуються в крутонахилих конвеєрах?

### ЛІТЕРАТУРА

1. Григорьев В.Н., Дьяков В.А., Пухов. Транспортные машины для подземных разработок. Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1984, С. 189–192, 233–236.
2. Подземный транспорт шахт и рудников. Под. общ. ред. Г.Я. Пейсаховича, И.П. Ремизова.– М.: Недра, 1985, С. 247–254.

3. Проектирование и конструирование транспортных машин и комплексов. Учеб. для вузов/Под ред. И.Г. Штокмана.– 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Недра, 1986, С. 181–193.
4. Разрахунки і проектування транспортних засобів безперервної дії./О.І. Баришев, В.О. Будішевський, М.А. Склярів, А.О. Суліма, О.М. Ткачук. Навчальний посібник для ВНЗ. Під заг. Ред. В.О. Будішевського.– Донецьк, 2005, С. 216–226, 402–416, 429–432.
5. Транспорт на горных предприятиях. Под. общ. ред. проф. Б.А. Кузнецова. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Недра, 1976, С. 145–149, 153–157, 167.

---

---

## ЗМІСТ

	стор.
Передмова .....	3
Стрічковий конвеєр.....	4
Скребоквий конвеєр.....	27
Спеціальні типи конвеєрів та елеватори.....	44
Зміст.....	63

# **ТРАНСПОРТНІ МАШИНИ І КОМПЛЕКСИ ГІРНИЧИХ ТА ГІРНИЧОЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

**Навчальний посібник для самостійної роботи студентів, які навчаються з напрямків: «Електромеханіка», «Гірництво» і «Інженерна механіка», розділ «Конвеєри і елеватори»**

Укладачі:

Будішевський Володимир Олександрович, к.т.н., професор

Пуханов Олександр Олександрович, старший викладач

**83000, м. Донецьк, вул. Артема, 58, ДонНТУ**