

**Национальный- исследовательский технологический университет  
«МИСиС»  
Горный институт  
Кафедра «Горное оборудование, транспорт и машиностроение»**

**Направление 21.05.04 «Горное дело», специализация  
«Транспортные системы горных предприятий»**

## **3. Скребковые конвейеры**

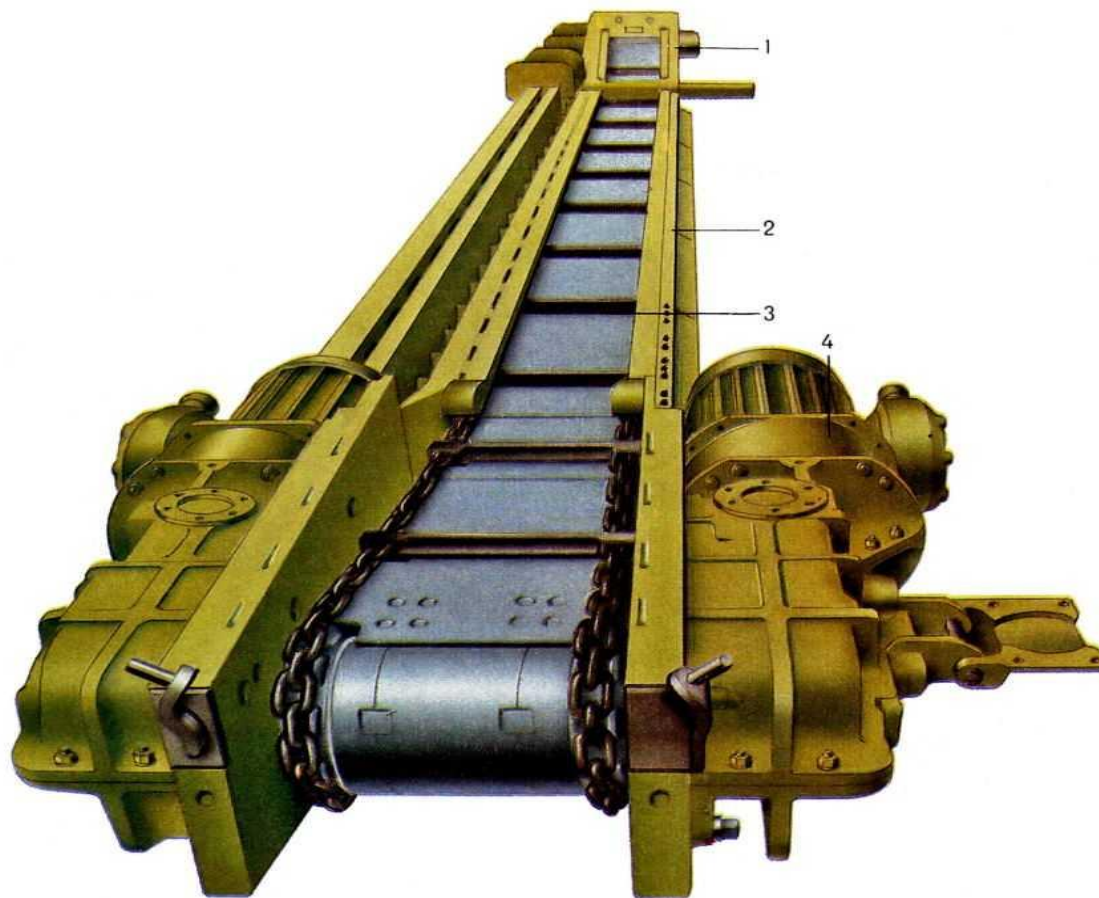
**Профессор, доктор технических наук В.И. Галкин**

**Москва 2017 г.**

## **3.1 Общие сведения**

**Скребковые конвейеры применяются в шахтах, в качестве основного транспортного средства угля по лаве, используются, как перегружатели для доставки полезного ископаемого от лавы до участкового ленточного конвейера транспортного штрека. Принцип работы скребкового конвейера, рис.3.1 - перемещение насыпных грузов волочением по неподвижному жёлобу - рештакам 2, с помощью тягового органа 3, состоящего из одной, двух или трёх параллельно расположенных тяговых цепей, на которых с определённым расстоянием закреплёны перегородки – скребки.**

**Тяговые цепи, замкнутые в вертикальной плоскости, огибают звёздочки головной приводной станции 4 и концевой головки 1. Загрузка конвейера может осуществляться в любой точке по длине конвейера - рештачного става.**



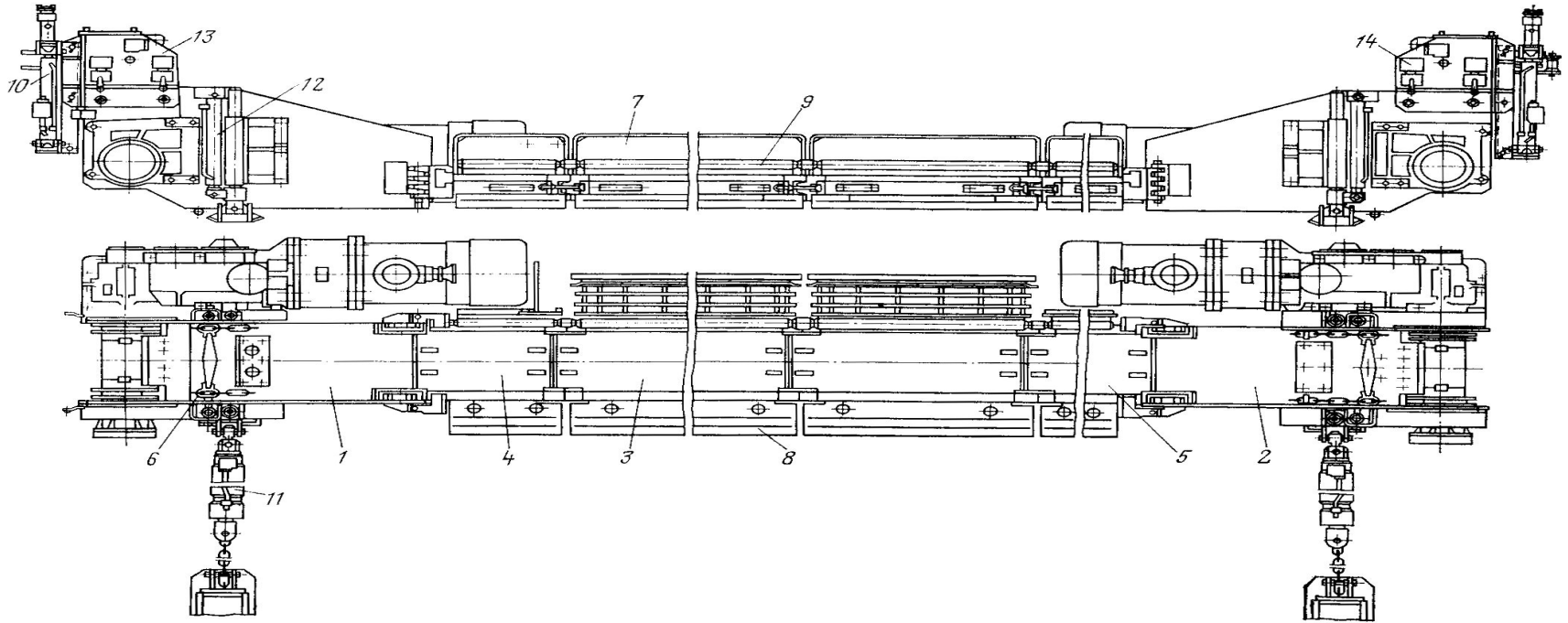
**Рис.3.1.** Скребковый передвижной забойный конвейер СП-202: 1-концевая головка; 2-линейные рештачный став; 3-тяговый орган (цепь со скребками); 4-головной привод

**Основное назначение шахтных скребковых конвейеров - доставка угля или других полезных ископаемых (сланца, соли, руды) из очистных и подготовительных забоев. Их довольно часто используют в транспортных выработках небольшой длины (на просеках, относительно коротких бремсбергах, по выработкам с повышенными углами наклона и др.).**

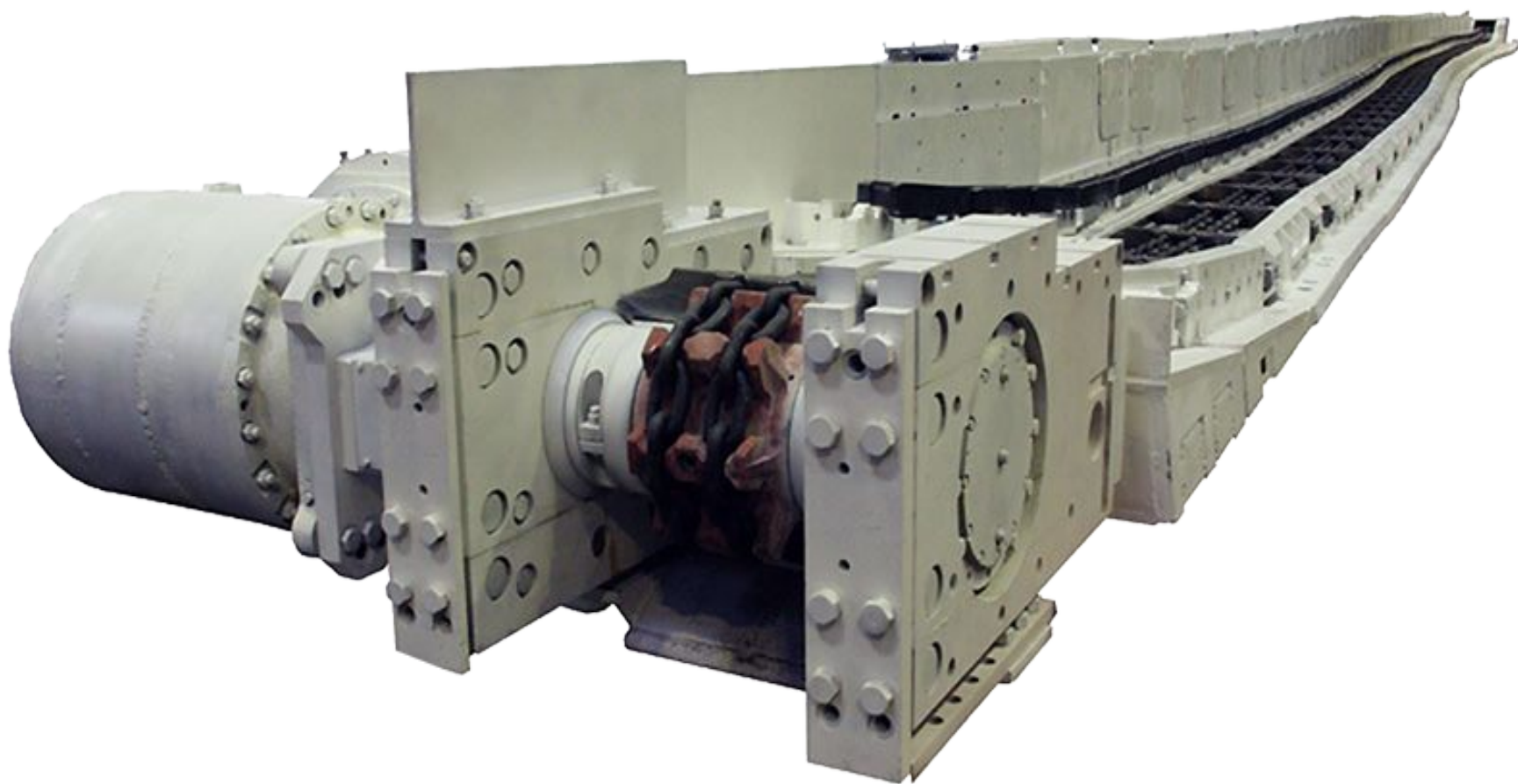
**Скребковые конвейеры обладают некоторыми недостатками, к которым в первую очередь следует отнести сам принцип перемещения груза волочением, что вызывает большое сопротивление движению тягового органа и, как следствие этого - высокую энергоёмкостью процесса транспортирования, интенсивный износ тягового и грузонесущего органа, а также измельчение транспортируемого груза.**

## **Шахтные скребковые конвейеры классифицируют по следующим признакам:**

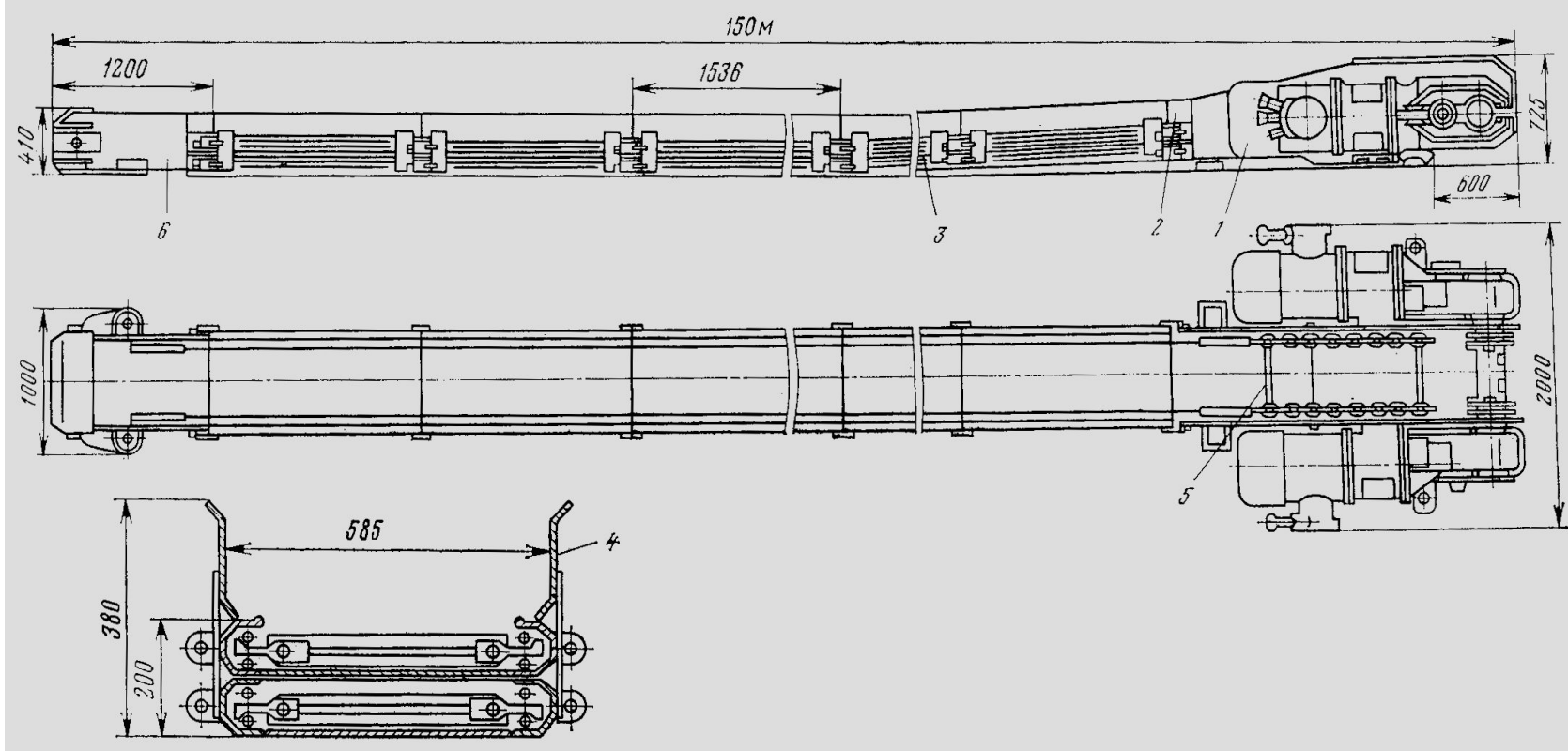
- **по назначению – доставочные, выполняющие только функции транспортирования полезного ископаемого, а также агрегатные - входящие в состав выемочных комплексов или агрегатов и выполняющие, кроме транспортирования, функции опорной направляющей базы для добычной машины;**
- **по числу тяговых цепей – одно, двух - и трёхцепные;**
- **по взаимному расположению тяговых цепей: ветви тягового органа скребкового конвейера, рабочая и порожняя, могут располагаться одна над другой в вертикальной плоскости или обе - в горизонтальной;**
- **по способу перемещения - передвижные, которые передвигают на очистной забой механизированным способом вслед за его подвиганием без разборки, с помощью горизонтальных гидродомкратов, рис. 3.2, и переносные - разборные рис.3.4 (конвейеры, которые переносят вручную с предварительной разборкой на составные части).**



**Рис. 3.2** Передвижной скребковый конвейер СП301: 1-головной привод; 2-хвостовой привод; 3-линейный рештак; 4-головная переходная секция; 5-хвостовая переходная секция; 6-тяговый орган; 7-борт линейных рештаков; 8-лемех; 9-трубчатая направляющая для комбайна; 10-распорное устройство; 11-механизм передвижки привода; 12-механизм подъёма привода; 13и 14-кронштейны для закрепления тяговой цепи комбайна и обводного устройства предохранительной лебёдки



**Рис. 3.3** Передвижной двухцепной скребковый конвейер



**Рис.3.4** Двухцепной разборный скребковый конвейер СР72: 1-привод; 2-переходная секция; 3-линейный рештак; 4-дополнительный борт; 5-тяговый орган; 6-концевая головка

**Современные скребковые конвейеры имеют производительность до 6000 т/ч, длину става до 485 м, суммарную установленную мощность двигателей до 3200 кВт. Максимальный угол наклона, при котором скребковые конвейеры могут транспортировать насыпные грузы достигает  $20^{\circ}$ , а для тормозных конвейеров  $40^{\circ}$ .**



## 3.2 Типы скребковых конвейеров

Шахтные скребковые конвейеры, предназначены для транспортирования угля и горной массы из очистных и подготовительных забоев. Они представляют собой обширную группу различных конструктивных типов. Наиболее широко используют четыре типа скребковых конвейеров:

- передвижные двухцепные типа *СП* или *СПЦ*;
- переносные разборные двухцепные типа *СПР*;
- переносные одноцепные типа *С*;
- переносные одноцепные типа *СК* - с консольными скребками и двумя ветвями, расположенными в одной горизонтальной плоскости.

Передвижной скребковый конвейер типа *СП* (рис. 3. 2) имеет прочный решетчатый став, собираемый из секций (рештаков) имеющих специальный упрочнённый профиль. Вдоль решетчатого става, опираясь на него, может перемещаться комбайн или струг.

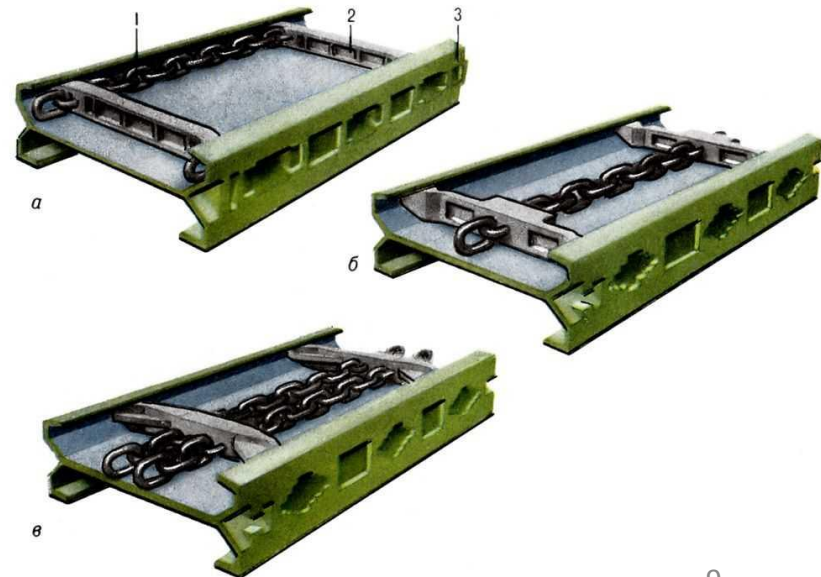
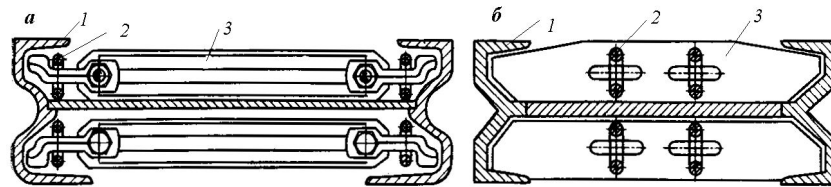


Рис 3.5 Различные типы рештаков скребкового конвейера: а - двухцепной; б - одноцепной; в - двухцепной с выносными цепями . 1 - тяговая цепь, 2 - скребок, 3 - рештак.

**Передвижные скребковые конвейеры оснащают в основном двухцепными тяговыми органами, с расположением тяговых цепей в направляющих боковин рештаков или с их центральным расположением, рис. 3.5 а, в, и рис 3.6, а, б, 3.7**



**Рис.3.6** Расположение тяговых цепей у скребковых передвижных конвейеров **а** - тяговые цепи движутся в направляющих боковин рештаков; **б** - с центрально расположенными цепями; (1-рештачный став; 2-тяговая цепь 3-скребок)

**Следует отметить, что вариант центрального расположения тяговых цепей является наиболее перспективным, поскольку исключает их заштыбовку – заклинивание, при работе конвейера.**

**При использовании передвижных скребковых конвейеров с выемочными комплексами и агрегатами их оборудуют специальными устройствами: зачистным лемехом, кабелеукладчиком, дополнительными бортами, устанавливаемыми с завальной стороны и т. д.**

**Рис. 3.7** Линейный рештак передвижного забойного скребкового конвейера



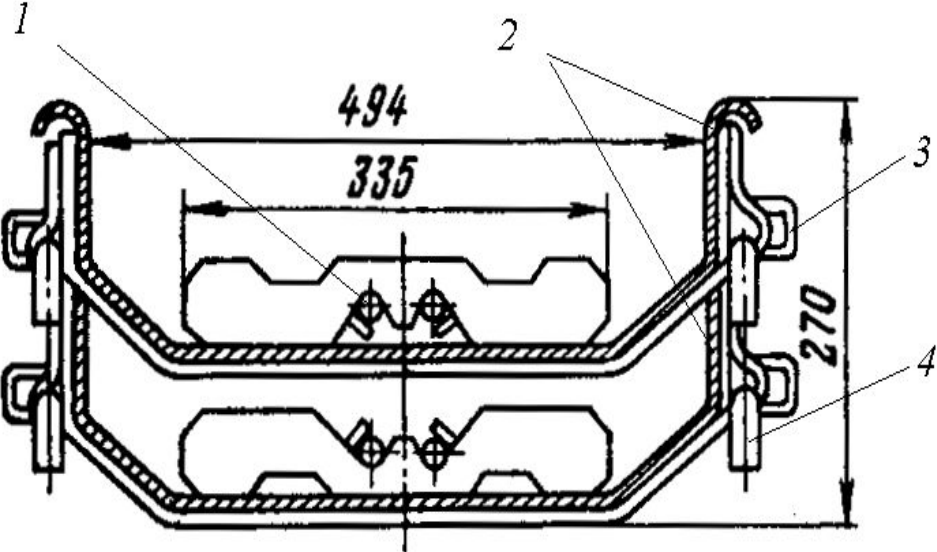
Переносные разборные скребковые конвейеры типа *СР* (рис.3.4) оснащены двухцепным тяговым органом с кольцевыми цепями. Рештачный став такого конвейера, рис. 3.8, состоит из унифицированных рештаков, которые укладывают один над другим и соединяют между собой, по длине лавы с помощью специальных скоб. К внутренним стенкам рештаков приваривают продольные полосы, образующие с днищем рештака направляющие пазы для тяговых цепей.



Рис.3.8 Рештачный став переносного-разборного скребкового конвейера 2СР70М.

Скребковые конвейеры типа *СР* используют для доставки угля из очистных забоев пологих пластов средней мощности при широкозахватной выемке угольного пласта комбайнами, передвигающимися по почве пласта. Их также применяют для транспортирования угля по коротким (до 120м) горизонтальным или слабонаклонным выработкам (просекам, печам и др.), а также в качестве перегружателей при добычных и проходческих работах.

**Переносные разборные скребковые конвейеры типа С оборудуют одноцепным тяговым органом с кольцевой цепью 1, рис.3.9.**



**Рис.3.9 Рештачный став одноцепного переносного разборного конвейера типа С**

**Рештачный став, скребкового конвейера типа С, состоит из унифицированных штампованных рештаков 2, имеющих трапецеидально сечение. Рештаки соединяют друг с другом с помощью проушин 3 и крючьев 4, укладывая их в два яруса.**

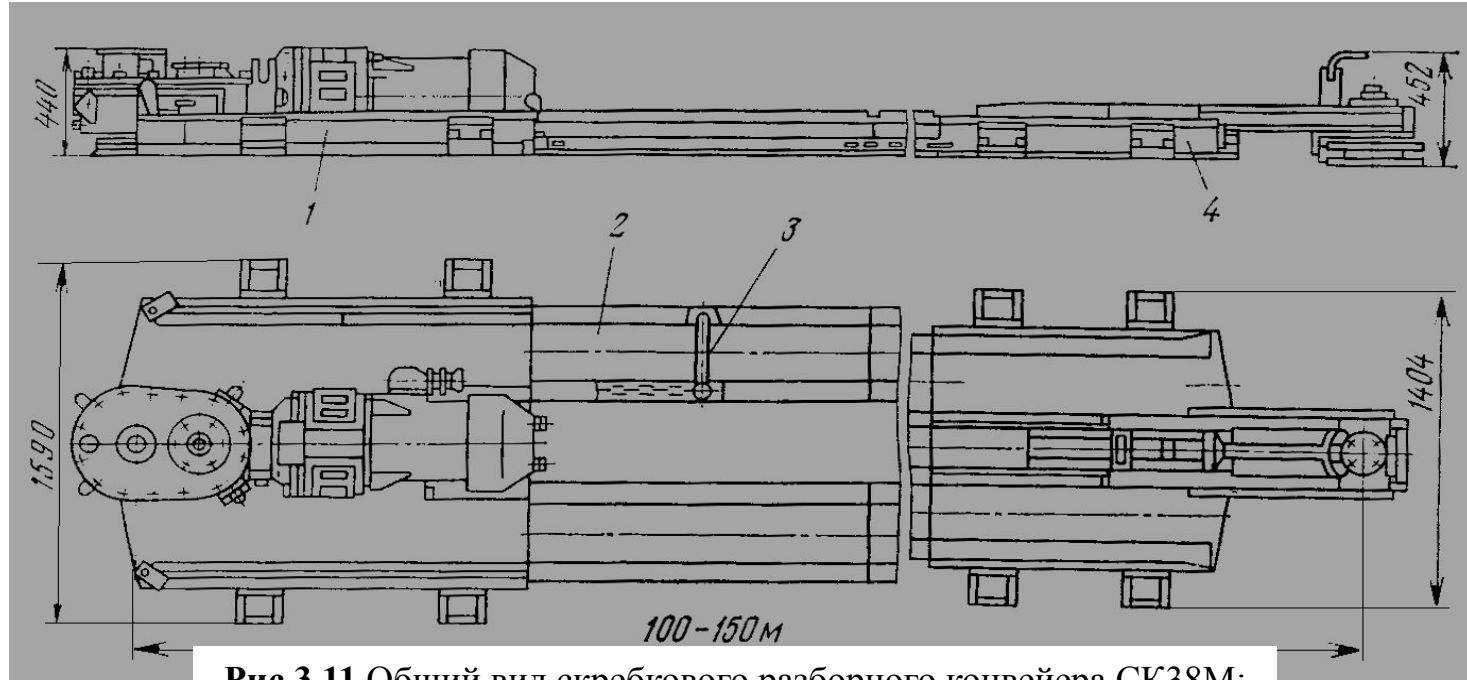
Переносные разборные скребковые конвейеры тип СК (рис.3.10), имеют решетчатый став, собираемый из рештаков с небольшой высотой бортов, располагаемый для рабочей и порожней ветви в одной горизонтальной плоскости (рис.3.10). Это связано с применением конвейеров данного типа угля на тонких пластах, поэтому для снижения высоты грузовая и порожняя ветвь располагаются в горизонтальной плоскости.

Общий вид данного типа конвейера представлен на рис. 3.10

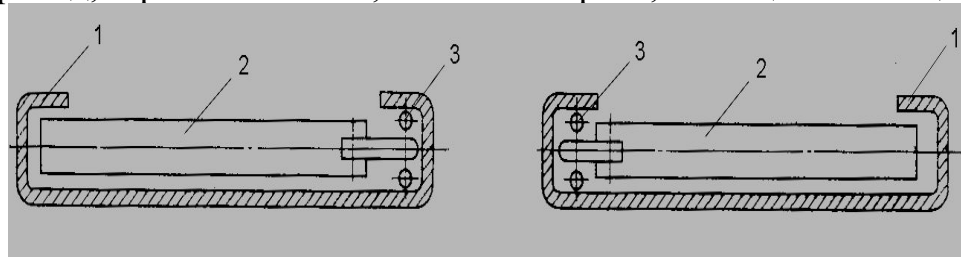


**Рис.3.10** Общий вид скребкового разборного конвейера СК38М

Чертёж общего вида конвейера СК38М представлен на рис. 3.11, а рештачный став на рис. 3.12



**Рис.3.11** Общий вид скребкового разборного конвейера СК38М:  
1-привод; 2-рештачный став; 3-тяговый орган; 4-концевая станция



**Рис.3.12** Рештачный став конвейера типа СК: 1-рештак; 2-тяговая цепь; 3- консольный скребок

### **3.3 Передвижные забойные скребковые конвейеры**

**Передвижные скребковые конвейеры, наиболее широко применяемые в шахтах, предназначены для работы с механизированными комплексами и агрегатами. Кроме высокой производительности и надежности, они должны иметь конструкцию, обеспечивающую возможность проведения горных работ при различных горно-геологических условиях, и обеспечивать максимальную взаимоувязку с оборудованием комплекса для добычи угля.**

**В условиях механизированной выемки полезного ископаемого, передвижной забойный конвейер приобретает особое значение, так, как кроме своей основной функции-доставки угля по лаве его, став, является опорной и направляющей базой для комбайна или струга, а также кинематической связью для секций механизированной крепи.**

**Приёмная способность передвижного конвейера должна быть равна минутной производительности добычного комбайна при максимальной его подаче. Кроме того, она должна быть скорректирована с учетом возможной досыпки горной массы на конвейер, при зачистке почвы забоя лемехом конвейера, а также при проведении вспомогательных операций на концах лавы.**

В СССР были разработаны «базовые типы» передвижных скребковых конвейеров, которые в настоящее время продолжают разделяться на две группы и различаются по расположению тяговых цепей: тип СП - с цепями располагаемыми в направляющих боковин рештаков, и тип СПЦ – с центрально расположенными цепями. Эти конвейеры предназначены для доставки угля в очистных забоях пластов мощностью от 0,6 до 3,5м и классифицированы в зависимости от своих технических и конструктивных параметров по следующим типам:

**I – СП251, СПЦ230** — для доставки угля в очистных забоях тонких пластов мощностью от 0,7 до 1,2 м;

**II – СП326-40.20, СПЦ261** – для доставки угля в очистных забоях пластов мощностью от 0,9 до 2,0 м;

**III – СП301М, СП326, СПЦ271** — для доставки угля в очистных забоях пластов мощностью от 2,0 до 4,5 м;

**IV – СП330, СПЦ330, СПЦ334** – для доставки угля из более мощных пластов.

Наиболее мощные, современные, передвижные скребковые конвейеры, выпускаемые в России (ООО «Юрмаш» и ОАО «Анжеромаш»,) представлены соответственно в табл.3.1 и 3.2.



## Технические характеристики забойных скребковых конвейеров ООО «Юрмаш»

Наименование параметров	Ед. измерения	Типы скребковых конвейеров			
		КСЮ271	КСЮ381 "Юрга-850"	КСЮ391 "Юрга-950"	КСЮ3100 "Юрга-850"
Длина конвейера,	м	250	300	300	300
Производительность	т/ч	813	1200	1600	2000
Мощность приводов	кВт	3×250	3×400	3×400	3×700
Количество блоков привода	шт	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3
Скорость тяговой цепи	м/с	1,13	1,13; 1,28	1,28	1,4
Скребковая цепь, калибр,	мм	30×108	30×108; 34×126	34×126; 38×126-плоская	34×126; 38×126-плоская, 38×137
Устройство для предварительного натяжения цепи		Гидравлическое или винтовое		Гидравлическое	Гидравлическое
Устройство для изменения длины цепи		Гидравлическое с ходом 350 мм.	Гидравлическое с ходом 500 мм.		
Система подачи комбайна		Эйкотрак, Ультротрак	Эйкотрак, ультротрак, джамботрак		
Усилие разрыва соединительных стержней	кН	3000	3000	3500	3500
Тип скребка		Кованый			
Рештачный став: внутренняя ширина	мм.	688	800	890	1000
толщина днища	мм.	30	40	40	50
Ресурс рештачного става	млн. т	4,0	5,0	7,0	8,0
Способ разгрузки		Прямой, крестовый	Прямой, боковой, крестовый		

### Параметры передвижных забойных скребковых конвейеров серии «Анжера»

Наименование	Тип конвейера					
	Анжера 26	Анжера 26М	Анжера 30	Анжера 34	Анжера 38	Анжера 349Л
Длина в поставке, м	до 230	до 200	до 310	до 350	до 350	до 300
Производительность т/мин, при скорости движения цепи м/с	12 0,8÷1,1	9,5; 12 0,8 1,0	20 0,8÷1,3	25; 27,5 0,9; 1,5	30 0,9÷1,5	20; 25 0,8; 1,0
Энерговооружённость привода: (количество блоков привода × мощность двигателя- кВт)	2, 3, 4 × до 250	2, 4 × 110; 160	2, 3, 4 × до 400	2, 3, 4 × до 400	2, 3 × до 600	2, 4 × 200÷315
Тяговый орган: -число и расположение цепей -калибр цепи, мм -разрывное усилие цепи, кН -расст. между осями цепей, мм -расст. между скребками, мм Натяжение скребковой цепи	<p style="text-align: center;">Две центрально расположенные цепи</p> <p style="text-align: center;">26×92      26×92      30×108      34×126; 38×126      38×137</p> <p style="text-align: center;">34×126</p> <p style="text-align: center;">840 и более      840      1130 и более      1450, 1810      1810 и более      1450</p> <p style="text-align: center;">120      120      140      170, 200      200      170</p> <p style="text-align: center;">1104      1104      1080      1260      1370      1260</p> <p style="text-align: center;">Храповой механизм.      Блок пониженной скорости</p> <p style="text-align: center;">Гидравлическое.      редуктора с гидромотором.</p>					
Рештачный став: -высота рештака, мм -ширина рештака, мм -длина рештака, мм -ресурс, млн. тонн	230 732 1080, 1500 2,0	250 732 1500 1,5	250, 305 732, 760 1080, 1500 2,0, 5,0	305 868, 1060 1500, 1750 5,0	330 1060 1500, 1750 8,0	310 910 1500 3,0-5,0
Способ разгрузки груза	Прямой, боковой (правый, левый), крестовидный					

### 3.2.2 Устройство и основные сборочные единицы передвижных скребковых конвейеров

Передвижные скребковые конвейеры имеют некоторые конструктивные различия, но в основном состоят из узлов, представленных на (рис. 3.2).

Рассмотрим более подробно основные узлы данного типа скребкового конвейера **Привод скребкового конвейера** может быть головным (разгрузочным) или концевым (обратным). Применяются различные варианты исполнений и сборок головного и концевого приводов, обеспечивающих возможность эксплуатации конвейеров в разных горно - геологических условиях.

Конструктивное исполнение привода может быть наклонными (рис. 3.13., а) или плосковерхими (рис. 3.13, б), с исполнением приводов 1 за счет применения различных переходных секций 2. Привода могут иметь расположение одностороннее (рис. 3.14 а, б, в) или двухстороннее (рис. 3.13 г, д, е).

Применение плосковерхих приводных блоков позволяет выезжать добычному комбайну на сопрягаемые с лавой выработки (транспортную и вентиляционную), осуществлять на них его самозарубку в пласт угля, без использования концевых камер, что значительно сокращает затраты времени на концевые операции в лаве.

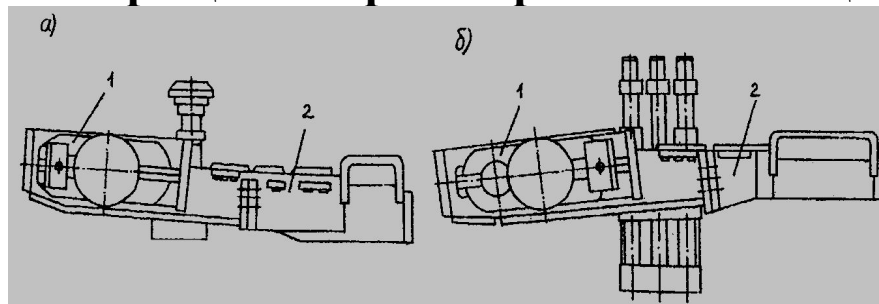
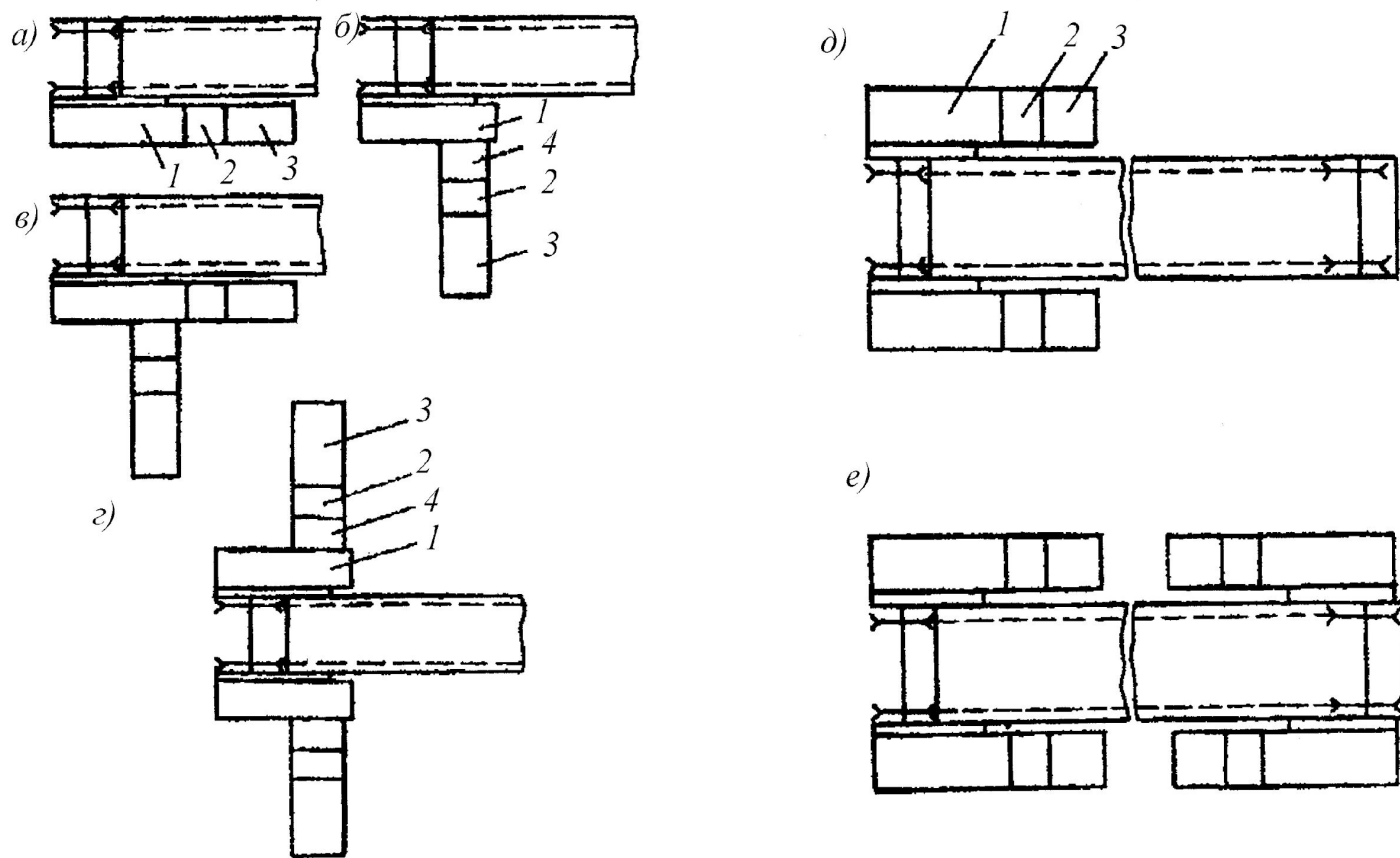


Рис.3.13 Варианты расположения приводных блоков: *а*-наклонное; *б*-плосковерхое; 1-приводной блок; 2-переходная секция

В состав приводных блоков скребковых конвейеров (рис. 3.14) входят: редуктор 1, переходник с гидромуфтой 2, электродвигатель 3, планетарная проставка 4.

Планетарная проставка - 4 применяется и в случае перпендикулярного расположения двигателя по отношению к продольной оси конвейера (рис. 3.13 б, в, г), и устанавливается между турбомуфтой и быстроходным валом редуктора. На скребковом конвейере обычно устанавливают от 1 до 4 приводных блоков (2-в головной части конвейера и 2-в хвостовой).



**Рис.3.14** Различные варианты исполнений и сборки головного и концевой приводов:  
1-редуктор; 2- переходник с гидромуфтой; 3-электродвигатель; 4-планетарная проставка

**Приводные блоки передают момент на звездочки, расположенные на тихоходном валу редуктора, которые, в свою очередь, передают тяговое усилие на цепь конвейера. Новые конструкции головных (разгрузочных) и хвостовых приводов, на современных скребковых конвейерах, позволяют использовать двигатели мощностью *200, 250, 400, 600* и *700* кВт.**

**Конструкция приводного блока и узла разгрузки забойного скребкового конвейера приведена на рис. 3.15.**

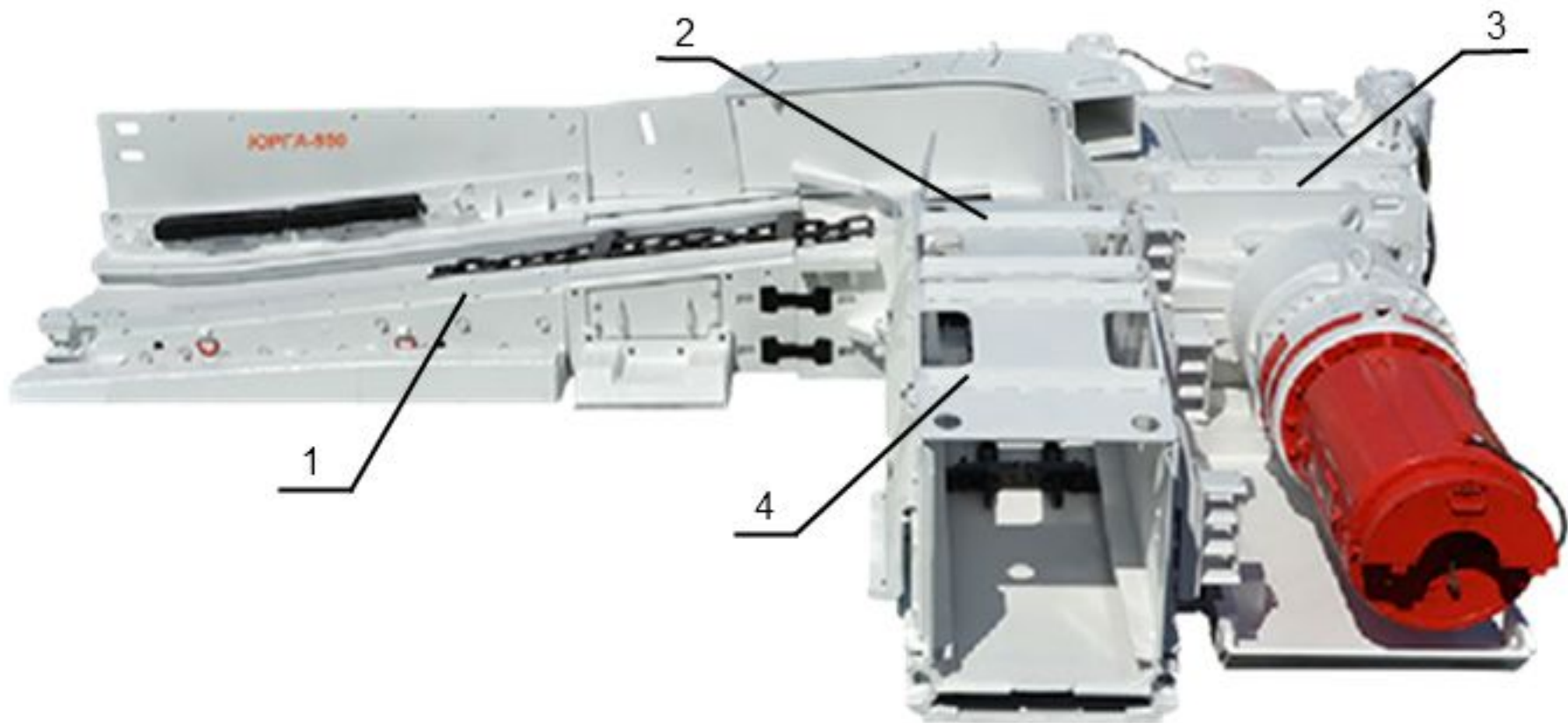
**При применении в тяговом органе конвейера высокопрочных цепей калибра: *2×26×92 мм, 2×30×108 мм, 2×38×126* или *2×38×137 мм.*, возможна установка приводных блоков с суммарной мощностью от *750* до *2100* кВт (при скорости движения тягового органа *1,4* м/с), что позволяет иметь длину конвейера до *350* метров, с производительностью более *2000* т/ч.**

**Концевая головка** (привод концевой или обратный) выполняют с жёсткой или подвижной концевой секцией, т.е. используется обычная приводная головка, как и в голове конвейера, но отличающаяся тем, что отсутствует храповой механизм, который необходим на головном приводе для натяжения тягового органа.

Современные конструктивные решения концевого привода позволяют создавать компактную конструкцию, обеспечивающую: размещение привода в лаве, что позволяет осуществлять выезд комбайна на вентиляционный штрек; возможность соединения привода с крайними секциями лавной крепи; двухстороннее исполнение привода при работе с комбайном, имеющим узкий поворотный редуктор; одностороннее исполнение привода при работе с комбайном, имеющим широкий поворотный редуктор, который может опуститься на пониженную забойную боковину рамы. Кроме того, такие концевые привода позволяют, за счёт применения встраиваемой секции боковой разгрузки располагаемой между рамой привода и переходной секцией, использовать одни и те же привода, как для боковой, так и для прямой разгрузки угля с конвейера, рис.3.16.

На рис. 3.17, представлено принципиальное решение узла разгрузочной (концевой) головки забойного скребкового конвейера фирмы «Joy», и её конструктивная увязка с скребковым перегружателем установленным в ярусном конвейерном штреке.

Необходимо отметить, что представленные на рис. 3.16 и 3.17 - разгрузочные концевые головки, скребкового конвейера - выполняет очень важную функцию в транспортной системе шахтного транспорта, поскольку обеспечивает бесперебойную перегрузку угля с забойного скребкового конвейера на штрековый скребковый перегружатель.



**Рис. 3.16** Приводной блок и узел разгрузки скребкового забойного конвейера «Юрга-850»:  
1- переходная секция конвейера; 2 узел разгрузки; 3 - приводной блок забойного скребкового конвейера;  
4- загрузочная секция скребкового перегружателя;

# Конструкция привода скребкового конвейера и узла перегрузки на перегружатель

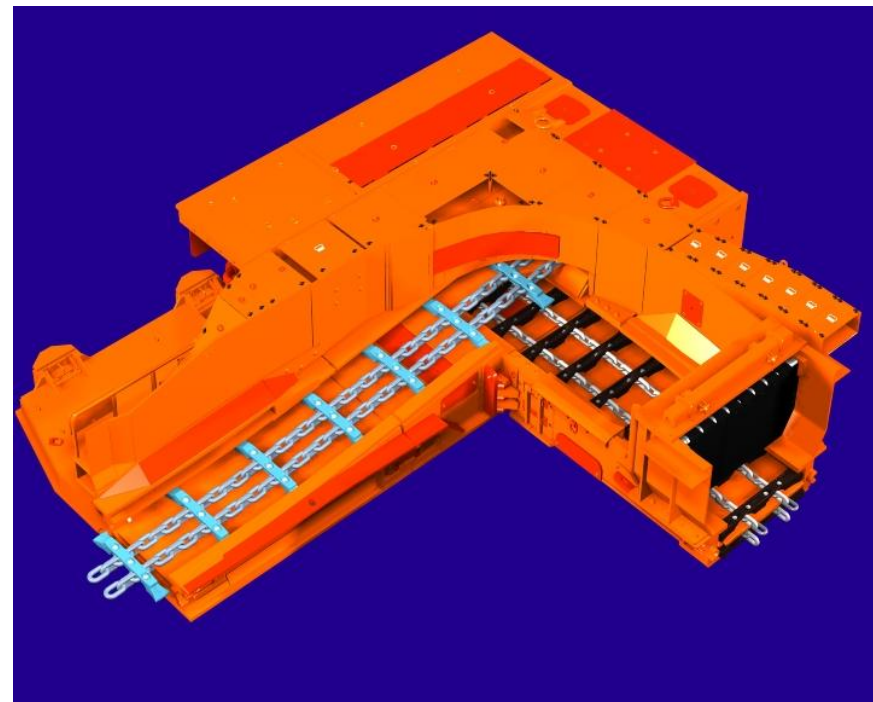
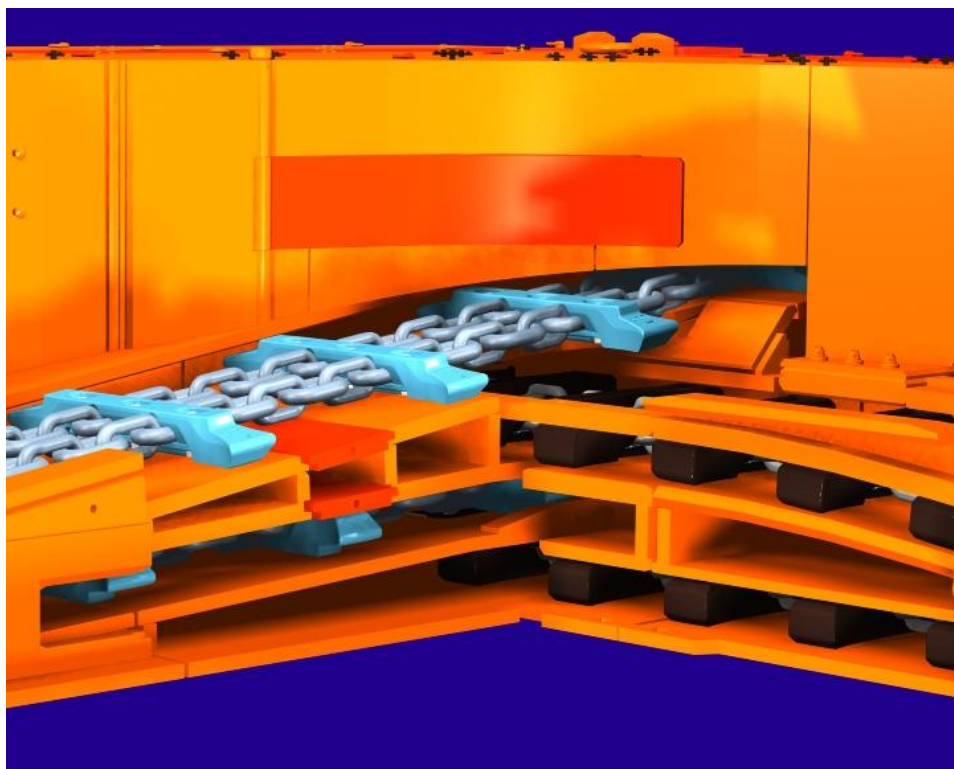


Рис. 3.17 Разгрузочная головка скребкового забойного конвейера фирмы «Joy», США



**Электродвигатели.** Наибольшее распространение получили трёхфазные асинхронные взрывобезопасные электродвигатели с короткозамкнутым ротором (тип ЭДКОФ). Такие двигатели предназначены для работы от трёхфазной сети переменного тока напряжением *1140/660В*, уровень взрывобезопасности РВ-ЗВ. Обозначение двигателей расшифровывается следующим образом: например, двигатель ЭДКОФ 53/4 – электрический двигатель, конвейерный, обдуваемый, фланцевый, 5-условное обозначение габарита, 3-условное обозначение длины пакета статора, 4-число полюсов обмотки статора. Частота вращения ротора *1475 мин<sup>-1</sup>*. В приводах отечественных скребковых конвейеров, могут применяться электродвигатели с единичной мощностью равной: 110; 160; 200 250; 315; 400; 600; 700, и может достигать до 800; 1200 и 1800 кВт – на зарубежных образцах.

**Рештачный став** состоит из линейных секций (рештаков) и дополнительных - переходных секций, располагаемых у головного и хвостового привода, предназначенных для плавного перехода цепи от приводов к линейным секциям. Переходная секция представляет собой специальный рештак с усиленными полками и имеет криволинейную форму в вертикальной плоскости. Кроме того, она имеет жёсткое фланцевое соединение с рамой привода.

В зависимости от типа конвейера длина линейных рештаков передвижных конвейеров, может быть *1100, 1350, 1500 и 1900 мм*, высота в интервале от *145 до 330 мм*, а ширина от *500 до 1060мм*.

**Рештачный став, рис. 3.18, передвижных скребковых конвейеров, наряду с основной функцией - грузонесущего органа, также обеспечивает кинематические и присоединительные связи с выемочным комбайном и механизированной крепью, в результате чего подвергается воздействию нагрузок от механизированной крепи, а также от узлов механизма подачи выемочного комбайна. В связи с этим к его конструкции предъявляют требования высокой прочности и надёжности.**



**Рис. 3.18** Рештачный став передвижного скребкового конвейера

Обычно рештак (рис 3.19, а) представляет, собой единую сварную конструкцию, состоящую из двух литых боковин (завальной и забойной), соединённых износостойким днищем толщиной от 30 до 50 мм в зависимости от типа конвейера.

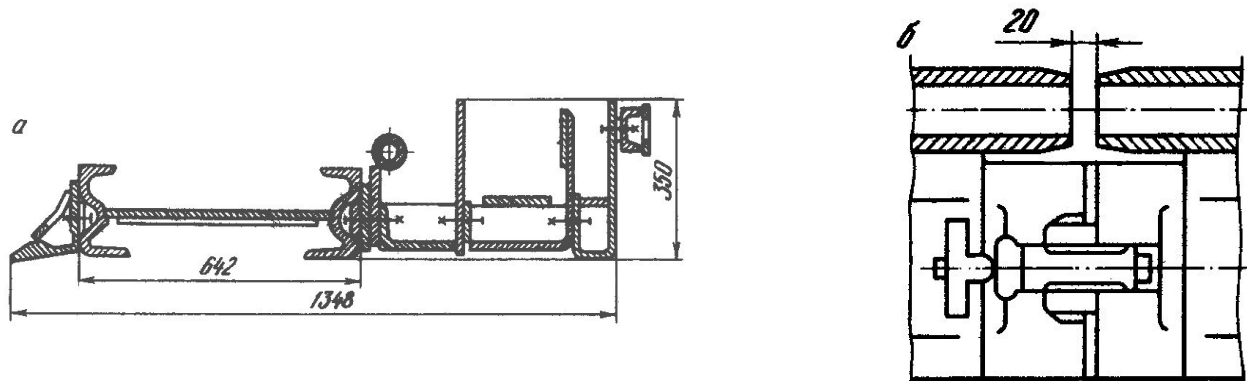


Рис. 3.19 Рештачный став конвейера СП202М: а – сечение; б – замковое соединение

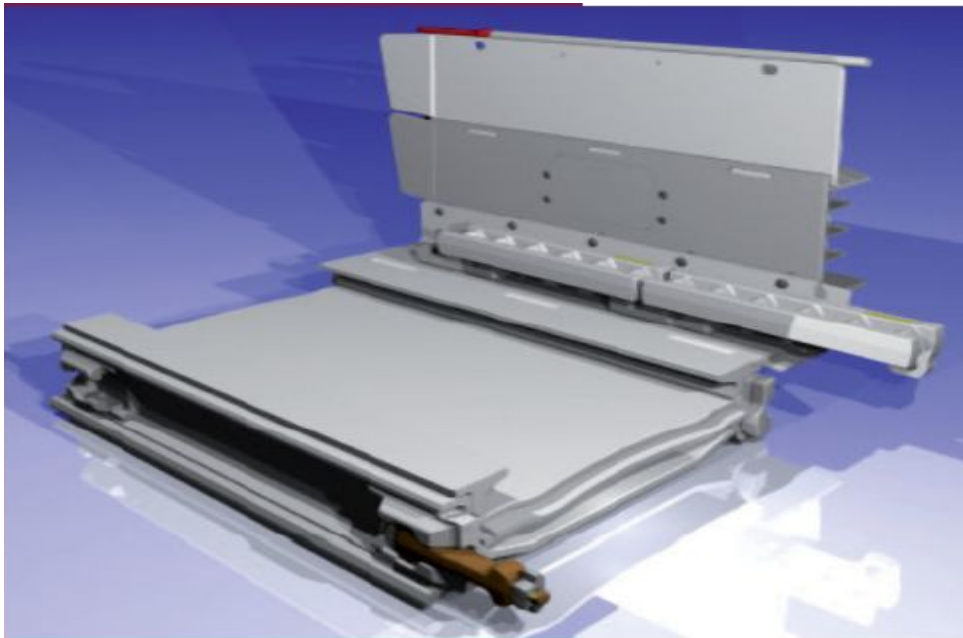
У некоторых отечественных скребковых конвейеров, ресурс рештачного става достигает 8 млн. тонн угля (табл. 3.1 и 3.2).

Замки, рис. 3.19,б, предназначенные для соединения рештаков между собой, устанавливаются на концах боковин рештаков. Цельнолитые боковины рештаков обеспечивают их высокую прочность и ресурс .

В зависимости от технологии ведения работ нагрузки на **замковые соединения рештаков** могут быть значительными, поэтому их сопротивление на разрыв составляет 3500 кН. Замковое соединение рештаков (рис. 3.19,б) допускает изгиб конвейерного става в горизонтальной (на 2; 3<sup>0</sup>) и вертикальной плоскости (на 3; 5<sup>0</sup>).

На рис. 3.20 а,б - представлен рештачный став и замковое соединение забойного скребкового конвейера фирмы «Vucyrus», США.

а)



б)



**Рис. 3.20** Рештачный став забойного скребкового конвейера «Vucyrus», США: **а** -рештачный став с замковым соединением; **б** –замковое соединение рештаков

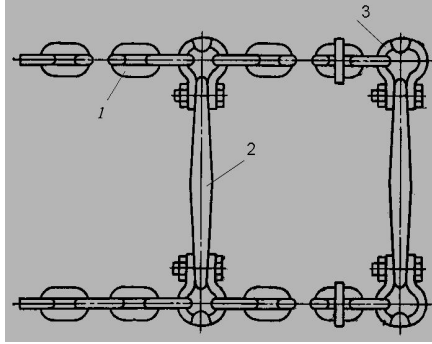
Зачистку почвы лавы выполняет **лемех**, который крепится с забойной стороны рештака конвейера. Существуют различные конструкции лемехов, однако, вследствие образования уплотненного ядра перед лемехом, его неподвижка до забоя составляет до 0,2 м, что вызывает большие проблемы при эксплуатации конвейера, а именно его всплывание на штыбе, который не был зачищен лемехом.

Борт крепится к рештаку с завальной стоны конвейера и служит для создания большей площади транспортируемого груза, а также для соединения рештачного става с крепью комплекса и взаимодействия с комбайном.

Современный универсальный став скребкового конвейера, позволяет применять цепи нескольких калибров (диаметр прутка цепи), и может быть использован в качестве базы для приварного навесного оборудования практически для любых отечественных и большинства импортных угледобывающих комплексов с разнообразными типами и исполнениями крепей, комбайнов, реек (эйкотрак, ультротрак, джамботрак), кабелеукладчиков.

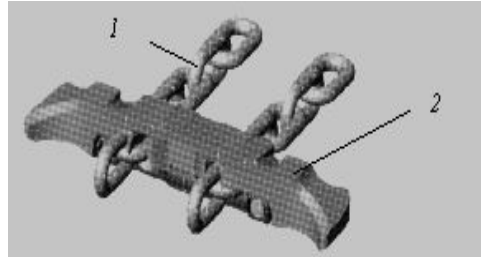
**Рабочий орган** (рис. 3.5) скребкового конвейера состоит из одной, или двух тяговых цепей, к которым с помощью болтов или специальных деталей крепят скребки.

На рис. 3.21 показан рабочий орган скребкового конвейера с цепями расположенными в боковинах рештаков, и состоящий из двух цепей 1, на которых с определённым интервалом закреплены скребки 2 с помощью специальных соединительных звеньев С-образной формы 3.



**Рис. 3.20** Двухцепной рабочий орган скребкового конвейера с цепями расположенными в боковинах рештаков:  
1-тяговая круглозвенная цепь; 2-скребок; 3-соединительное звено скребка и цепи

На рис. 3.21 показан рабочий орган с центрально расположенными кольцевыми цепями. Вынесение цепей из боковин рештаков позволяет существенно снизить сопротивление движению конвейера и неравномерность натяжения цепей при изгибе рештачного става.



**Рис. 3. 21** Двух - цепной рабочий орган скребкового конвейера с выносными цепями:  
1-выносная тяговая круглозвенная цепь; 2-скребок.

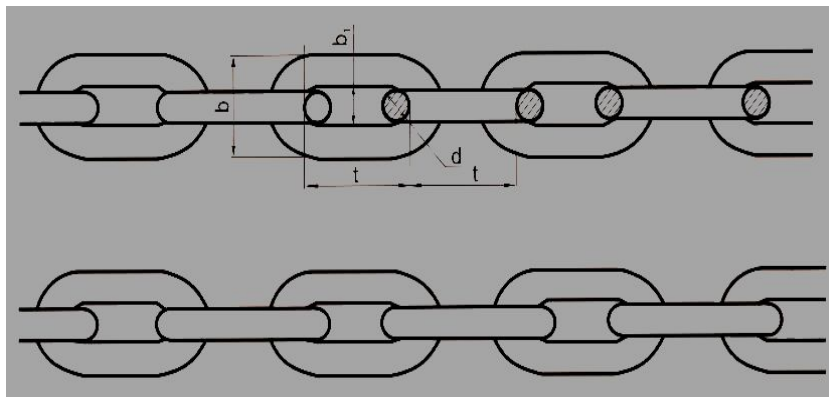
**Тяговые цепи.** Для горной промышленности, серийно выпускаются следующие типоразмеры высокопрочных круглозвенных цепей:  $14 \times 50$ ,  $18 \times 64$ ,  $23 \times 86$ ,  $24 \times 92$ ,  $26 \times 92$ ,  $28 \times 64$ ,  $30 \times 108$ ,  $32 \times 114$ ,  $34 \times 126$ ,  $38 \times 137$  мм (калибр - "диаметр прутка"  $\times$  шаг звена).

Круглозвенные цепи калибра:  $18 \times 64$ ,  $23 \times 86$ ,  $24 \times 92$ ,  $26 \times 92$ ,  $28 \times 64$ ,  $30 \times 108$ ;  $32 \times 114$  и  $34 \times 126$  мм. получили наибольшее распространение, в качестве тяговых органов серийных скребковых конвейеров, табл. 3.3, а цепи, калибра:  $38 \times 126$  и  $38 \times 137$  мм - применяются на мощных высокопроизводительных конвейерах.

**Таблица 3.3**

**Прочностные параметры тяговых цепей для скребковых конвейеров, выпускаемых ОАО «Красный якорь», в соответствии с ТУ 120173856.012-88**

Номинальный типоразмер	Нагрузка, кН		Удлинение, %		Прогиб при изгибе, мм (не менее)	Испытания на усталость, циклов, (не менее)
	пробная	разрушающая	при пробной нагрузке, (не более)	при разрушающей нагрузке, (не менее)		
<b>14x50</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>1,6</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>70 000</b>
<b>18x64</b>	<b>330</b>	<b>410</b>	<b>1,6</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>70 000</b>
<b>24x86</b>	<b>580</b>	<b>720</b>	<b>1,6</b>	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>70 000</b>
<b>26x92</b>	<b>640</b>	<b>850</b>	<b>1,6</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>70 000</b>
<b>30x108</b>	<b>850</b>	<b>1130</b>	<b>1,6</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>70 000</b>
<b>34x126</b>	<b>1080</b>	<b>1450</b>	<b>1,6</b>	<b>14</b>	<b>34</b>	<b>70 000</b>



**Рис.3.22** Геометрические размеры плоских цепей производства ОАО «Красный Якорь»

Плоские цепи позволяют применять увеличенные калибры цепей на конвейерах, решетки которых рассчитаны на цепи меньших калибров, за счет изменения размеров сечения вертикального звена  $b$ .

Уменьшенная высота вертикальных звеньев облегчает процесс перегиба звеньев в гнездах приводных звездочек, что положительно сказывается на ресурсе цепей и снижает динамическую составляющую нагрузки. Применяемая для изготовления таких цепей технология не изменяет площади сечения звена, сохраняя тем самым максимальные нагрузки на данную цепь. Технические характеристики таких цепей, производства ОАО "Красный Якорь" представлены в табл. 3.4. из которой видно, что наружная ширина вертикального звена меньше, чем у горизонтального звена (например, у цепи 24×86 на 6мм, а у цепи 48×152 на 27 мм).



Таблица 3.4

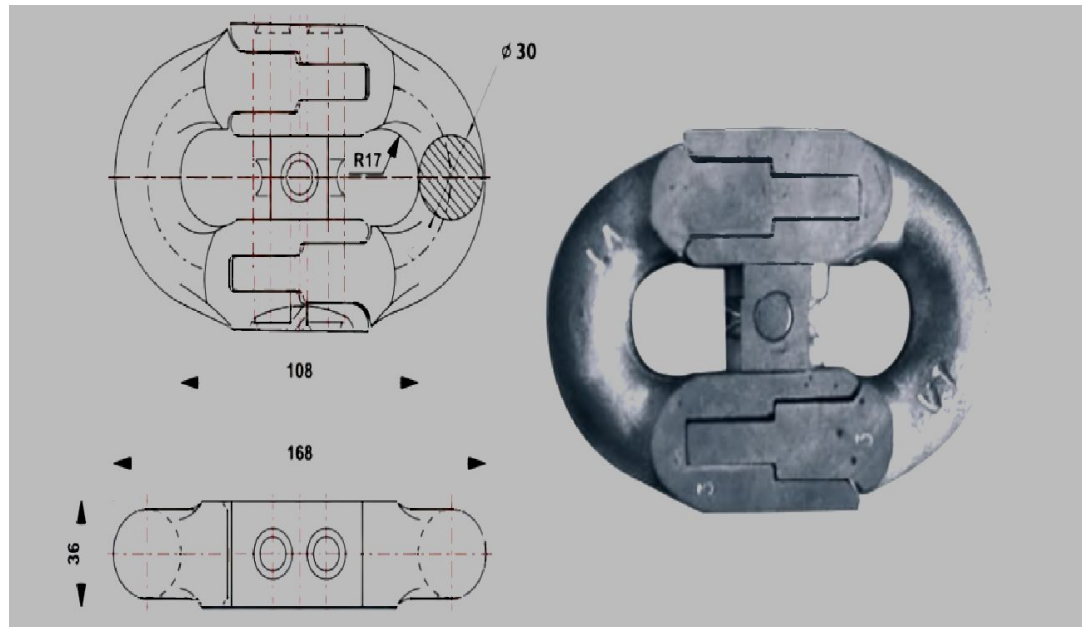
## Технические характеристики плоских цепей

Номинальный типоразмер	Калибр, мм, $d$	Шаг мм, $t$	Ширина, мм				Нагрузка, $H$ (не менее)		Масса цепи, кг
			Горизонтальное звено		Вертикальное звено		Пробная	Разрушающая	
			Наружная, не более, $b$	Внутренняя не менее, $b_1$	Наружная, не более, $b$	Внутренняя не менее, $b_1$			
24x86	24	86	79	28	73	27	720	900	11,6
30x108	30	108	97	34	85	33	1150	1450	18,0
34x126	34	126	109	38	97	37	1350	1800	22,7
38x137	38	137	121	42	110	41	1700	2270	29,0
42x152	42	152	133	46	115	46	2000	2770	35,3
48x152	48	152	154	52	127	51	2500	3600	46,1

В мировой практике известны более прочные плоские круглозвенные цепи. Например, фирма JDT (Германия) разработала цепь «класса F», имеющую уменьшенные по высоте до 110 мм вертикальные звенья калибра 48 мм (плоская цепь). Ещё более прочная цепь типа F56/127×190 мм подобной конструкции имеет разрушающую нагрузку 4300 кН.

**Соединительные звенья** для различных типов скребков, изготавливают из высоколегированных марок сталей методом горячей штамповки с последующей термообработкой и антикоррозийным цинковым покрытием. За счёт этого они имеют прочностные характеристики, на уровне соединяемых цепей, а по циклическим нагрузкам и разрывному усилию превосходят их на **10-15%**.

Для соединения отрезков высокопрочных цепей, применяемых на высокопроизводительных скребковых конвейерах и перегружателях, используют специальные соединительные звенья различных типов в зависимости от геометрических параметров рештака (ширины и высоты) калибра цепи. На рис. 3.23 представлено соединительное универсальное звено калибра 30×108, Артёмовского машиностроительного завода «Вистек».



**Рис.3.23** Звено соединительное универсальное для сварной круглозвенной цепи калибра 30×108, Артёмовского машиностроительного завода «Вистек»

**Спасибо за внимание !**  
**Спасибо за**  
**внимание !**