

**Рукава напорные плоскостворачиваемые и основанные на них мобильные трубопроводные системы используются в различных отраслях: горнодобывающей и горноперерабатывающей, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей, химической, сельскохозяйственной, строительной, энергетика, коммунальное хозяйство - в различных сферах человеческой деятельности, где необходима под напором подача воды, газа, масла, различных жидкостей, сыпучих абразивных продуктов, различных растворов.**

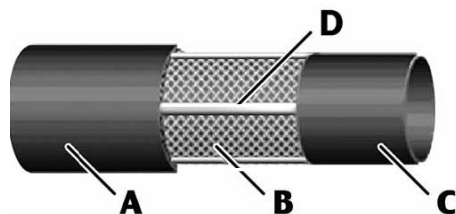
С помощью трубопровода из рукавов напорных плоскостворачиваемых задачи по перекачке решаются быстрее и дешевле:

- непрерывная длина 200 м и небольшое количество соединений минимизируют риск протечек
- легко монтируются с существующими сетями
- срок службы 10 лет
- не требует подготовки трассы: огибает препятствия и подстраивается под рельеф местности
- быстрое развертывание и свертывание с привлечением минимального количества людей и техники – до 10 км/ч
- занимают минимум места при транспортировке и хранении
- не требуют специального ухода и консервации
- остатки продукта автоматически удаляются при свертывании
- производительность на 20-30% больше чем у обычной трубы с равным внутренним диаметром

А также использование рукавов напорных из полиуретана приводит к снижению трения в бункерах, силосохранилищах, дозаторах и других ёмкостях, которое возникает в связи с пониженной текучестью (при разгрузке продукта скорость истечения увеличивается в 1,5-4,5 раза, коэффициент трения уменьшается в 1,5-2 раза).

Рукава напорные плоскостворачиваемые производятся на высокотехнологичном производстве из модифицированного термопластичного полиуретана (TPU), с применением полиэстера (корд). TPU полиуретан значительно отличается по своим свойствам от обычного полиуретана. В частности, имеет высокую прочность сохранения гибкости при отрицательных температурах.

### Основной принцип устройства плоскостворачиваемых рукавов



Рукав состоит из 3 основных слоев:

**А** – внешний защитный полиуретановый слой

**В** – промежуточный армирующий слой из полиэстера

**С** – внутренний рабочий (герметизирующий) полиуретановый слой

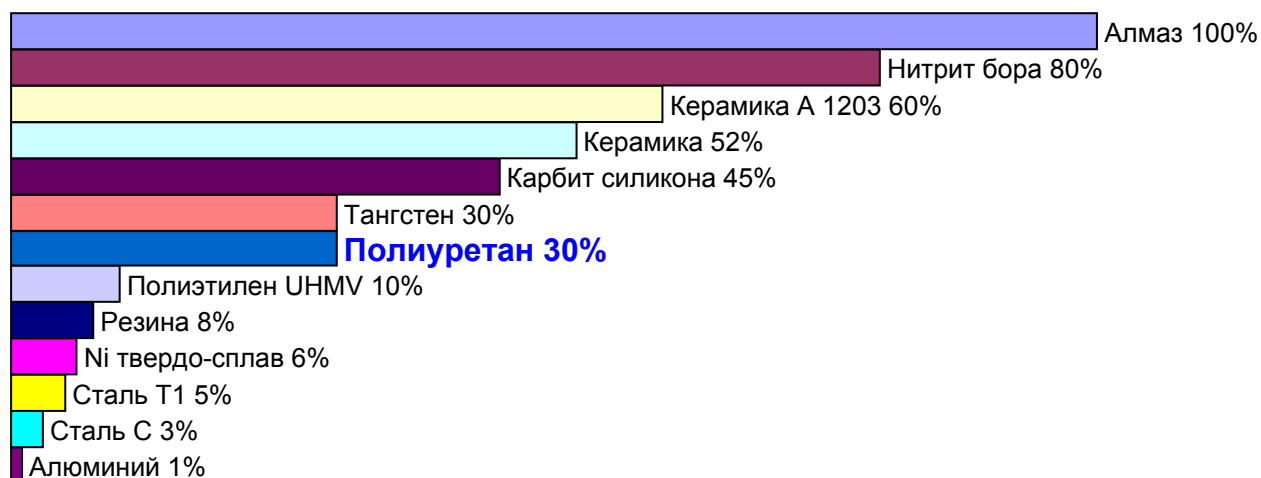
**Д** – антистатический провод (4 шт.)

Изделия из полиуретана обладают свойствами недоступными для изделий из обычных резин:

- эластичность (относительное удлинение при разрыве в 2 раза больше, чем у резины)
- высокая стойкость к абразивному износу (условная износостойкость в 4 раза выше, чем у резины)
- высокая прочность (превышает прочность резины в 3 раза)
- высокое сопротивление раздиру и многократным деформациям
- возможность работы при высоком давлении
- кислотостойкость
- маслобензостойкость и стойкость ко многим растворителям
- температурный интервал от -50°С до +80°С
- стойкость к микроорганизмам и плесени
- вибростойкость
- упругость при низких температурах
- высокие диэлектрические свойства
- озоностойкость
- водостойкость.

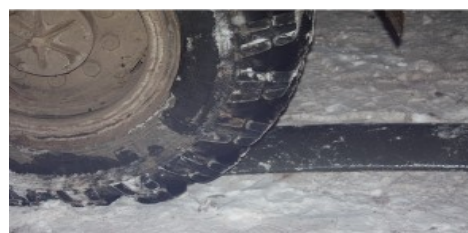
### Относительная стойкость к абразивному износу

Коэффициент сопротивления, %



Данные показатели представляют лишь значение по стойкости описанных материалов к абразивным нагрузкам. Следует учитывать, что износ является результатом действия совокупности факторов, действующих одновременно:

- абразивность
- ударные нагрузки
- коррозия.



**Высокая стойкость к следующим видам перекачиваемых жидкостей:**

- бензин, бутан, изооктан
- вода морская, глицерин
- кислота дубильная 10%, кислота серная до 50%, кислота стеариновая, кислота уксусная 20%, кислота винная, кислота борная
- масло моторное, масла смазочные, масло касторовое, масло минеральное, масло эталонное № 1 по ASTM, масло эталонное № 3 по ASTM
- мыльные растворы, силиконовая смазка, спирт изопропиловый
- керосин авиационный, топливо авиационное JP-4, топливо эталонное "А" по ASTM (70С), топливо эталонное "В" по ASTM (70С)

**Стандартные типоразмеры плоскостворачиваемых рукавов**

Наименование (маркировка)	Внутренний диаметр, мм	Рабочее давление, МПа	Давление на разрыв, МПа	Масса, кг/м.п.
Ø50/1.0	51	1,0	3,0	0,55
Ø50/1.6	51	1,6	4,8	0,65
Ø50/2.0	51	2,0	6,0	0,75
Ø50/2.8	51	2,8	8,4	0,90
Ø65/1.0	63	1,0	3,0	0,65
Ø65/1.6	63	1,6	4,8	0,95
Ø65/2.8	63	2,8	8,4	1,15
Ø80/1.0	76	1,0	3,0	0,80
Ø80/1.6	76	1,6	4,8	1,25
Ø80/2.8	76	2,8	8,4	1,35
Ø100/1.0	102	1,0	3,0	1,20
Ø100/1.6	102	1,6	4,8	1,45
Ø100/2.8	102	2,8	8,4	1,85
Ø100/4.2	102	4,2	8,4	2,90
Ø125/1.0	127	1,0	3,0	1,60
Ø125/1.6	127	1,6	4,8	2,10
Ø125/2.8	127	2,8	8,4	2,30
Ø150/1.0	152	1,0	3,0	1,80
Ø150/1.6	152	1,6	4,8	2,50
Ø150/4.2	152	4,2	8,4	3,40
Ø250/0.6	254	0,6	1,8	4,00
Ø250/1.0	254	1,0	3,0	4,20
Ø300/1.0	305	1,0	3,0	5,00



**С помощью плоскостворачиваемых рукавов можно создавать сложные и мобильные системы для различных нужд.**



В горнодобывающей и горноперерабатывающей отрасли легко монтируемый и демонтируемый трубопровод свободно используется в труднодоступных местах: грунтопровод, водогрутопровод, золоудаление, шлакоудаление, пульпопровод, перекачка бурового шлама, глины, песка, гравия и тд.



Применение в коммунальном хозяйстве: для технической воды (погружные насосы), промывки канализации, сточные воды, грязь, передачи сжатого воздуха. Восстановление устаревших систем водоводов и канализации, значительно облегчают монтаж, позволяя использовать бестраншейные технологии. Защита для электропроводки.



Применение в сельском хозяйстве для: оросительных систем, сельскохозяйственных распылительных работ, почвенная утилизация животноводческих стоков и осадков сточных вод, разгрузка транспортных средств для силоса, транспортировка сыпучей продукции по заготовке зерна.



В строительстве и ремонтных работах: транспортировка цемента, отходов, волокна, мусора, подача строительного раствора, песка, щебня, грануляра. Рукава напорные плоскостворачиваемые используются для освобождения трубопроводов под ремонт, при гидравлических испытаниях, как обводная линия на время ремонта трубопровода.

Намыв прибрежных территорий.



Применение в качестве гибких трубопроводов: для подачи под давлением бензина авиационного, бензина автомобильного, топлива реактивного, топлива дизельного, масла на нефтяной основе, смазки жидкостей, смазки солидола жирового, воды, жидкости охлаждающей низкотемпературной, растворов неорганических кислот и щелочей, а также азотной кислоты. Может использоваться в морской среде для перекачки продуктов, снабжения топливом и жидкими грузами морских судов на ходу.



## Сравнительный анализ устройства трубопровода Ø150 из плоскостворачиваемых рукавов и металлических труб<sup>1</sup>.

стандартные габариты труб Ø150



металлические трубы		плоскостворачиваемые рукава	
длина	6 м/шт	длина	200 м/шт
вес	10,76 кг/м.п.	вес	2,5 кг/м.п.

для устройства 1 км необходимо



металлические трубы		плоскостворачиваемые рукава	
количество, всего	167 шт	количество, всего	5 шт
вес, всего	10,7 т	рукава	2,5 т
		кассета с рукавами	3,3 т
количество машин для перевозки	4	количество машин для перевозки	1
скорость монтажа ручным методом одной бригадой	3 – 5 км в сутки	скорость монтажа ручным методом одной бригадой	5 -10 км в час



Все рукава могут комплектоваться быстроразъемными соединениями, обеспечивая тем самым скорость соединения между двумя рукавами и герметичность.

<sup>1</sup> За основу показателей металлических труб берутся усредненные данные по черному и нержавеющей металлу.

### требования к транспортировке

металлические трубы	плоскостворачиваемые рукава
<p>В соответствии с ГОСТом и правилами, для перевозки труб используются транспортные средства с бортовой платформой, а для длинномерных металлов (труб) свыше 8 метров – автомобили с прицепами-ропусками.</p> <p>Для строительства трубопроводов трубы длиной 6 метров доставляют или до места укладки труб или до сварочных баз, где трубы свариваются по несколько штук в плети, затем плети длиной 24-48 м от сварочных баз доставляются до места укладки автомобилями с прицепами-ропусками. При использовании резьбового соединения труб, прямолинейность таких труб должна находиться в пределах <math>\pm 10</math> мм на 6 м длины, что <i>требует особой осторожности при перевозке, погрузке, разгрузке.</i></p> <p>Перевозить приходится в тяжелых дорожных условиях, что и <i>определяет требование к подвижному составу.</i></p>	<p>Для транспортировки, развертывания, свертывания рукавов существует несколько способов, отличающихся количеством ручьев на сменных кассетах, длиной гибкого трубопровода в одном ручье, системой привода кассеты и способом установки на транспортное средство:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установка на внедорожном прицепе, оснащена стойками для кассет, дизельным двигателем, гидравлическим приводом для вращения кассет, отжимными вальцами для удаления остатков.</li> <li>- система на базе рамы с гидравлическим приводом для вращения кассет, отжимными вальцами для удаления остатков устанавливается на любую транспортную платформу.</li> <li>- система на базе рамы с ручным приводом для вращения кассет, отжимными вальцами для удаления остатков устанавливается на любую транспортную платформу.</li> </ul> <p><b>При невозможности использовать технику могут быть развернуты и свернуты вручную.</b></p>



### монтаж трубопровода

металлические трубы		плоскостворачиваемые рукава	
предварительная подготовка трассы	да	предварительная подготовка трассы	нет
препятствия	дополнительная конструкция	препятствия	нет



При явных технических и функциональных преимуществах напорных плоскостворачиваемых рукавов в качестве материала для использования устройства трубопровода, не стоит забывать о важных факторах любого строительства – использование плоскостворачиваемых рукавов приводит не только к **уменьшению срока и стоимости** выполнения работ, но и к **увеличению качества** выполняемых работ.