



УДК 622

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БЕЗМУФТОВЫХ ОБСАДНЫХ ТРУБ



## TECHNOLOGY OF USE OF CLUTCH-FREE COUPLING PIPES

**Зеленцов Артем Михайлович**

студент-специалист,  
Южно-Российский государственный  
политехнический университет имени М.И. Платова  
13050465@mail.ru

**Кугатов Виталий Александрович**

студент-специалист,  
Южно-Российский государственный  
политехнический университет имени М.И. Платова  
13050465@mail.ru

**Рыбальченко Юрий Михайлович**

кандидат технических наук, доцент,  
Южно-Российский государственный  
политехнический университет имени М.И. Платова  
13050465@mail.ru

**Аннотация.** Обоснована и показана необходимость разработки и применения безмуфтовых обсадных труб. У безмуфтовых обсадных труб повышены эксплуатационные характеристики, уменьшается количество резьбовых соединений. Применение таких труб позволит значительно снизить металлоёмкость конструкции скважин, сэкономить материальные и технические средства при сооружении скважин, а также снизить риск аварий, связанных с некачественным резьбовым соединением.

**Ключевые слова:** обсадные трубы, безмуфтовые соединения, конструкция скважины, типоразмеры труб, герметичность соединения, оптимизация расходов, экономический эффект.

**Zelenczov Artem Mixajlovich**

Specialist's program Student,  
Platov South-Russian State  
Polytechnic University (NPI)  
13050465@mail.ru

**Kugatov Vitalij Aleksandrovich**

Specialist's program Student,  
Platov South-Russian State  
Polytechnic University (NPI)  
13050465@mail.ru

**Rybalchenko Yurij Mixajlovich**

Candidate of Science, Docent,  
Platov South-Russian State  
Polytechnic University (NPI)  
13050465@mail.ru

**Annotation.** The need for the development and application of sleeveless casing pipes is substantiated and shown. Clutchless casing pipes have improved operational characteristics and the number of threaded joints is reduced. The use of such pipes will significantly reduce the metal consumption of the well structure, save material and technical means during well construction, and also reduce the risk of accidents associated with poor-quality threaded connections.

**Keywords:** casing pipes, sleeveless couplings, well design, pipe sizes, tightness of joints, cost optimization, economic effect.

Необходимость разработки безмуфтовых соединений обсадных труб возникла из желания уменьшить затраты на строительство нефтяных и газовых скважин, а, следовательно, увеличить прибыль. Это стало возможным за счет изменения конструкции скважин.

При этом диаметр направления и эксплуатационной колонны не меняется, а, следовательно, дебит скважины остается прежним. Однако, диаметр кондуктора и промежуточной колонн уменьшается, что приносит ощутимую экономию материала, варьирующуюся от нескольких тонн, до нескольких десятков тонн металла.

Исходя из этого, возможно использование буровой установки меньшей грузоподъемности, что влечет за собой значительную экономию ресурсов, направленных на поддержание бесперебойной работы бурового оборудования (эл. энергия, ДГСМ и т. д.)

Из-за уменьшения диаметра обсадных колонн уменьшается и диаметр самого ствола скважины, что приводит к снижению себестоимости метра проходки (уменьшение диаметра долота, уменьшение объема промывочного и тампонажного растворов и т. д.)

Не менее важным преимуществом безмуфтовых соединений обсадных труб является уменьшение количества резьбовых соединений в 2 раза, что на 50 % снижает риск аварий, связанных с некачественным резьбовым соединением. Также у безмуфтовых обсадных труб повышены эксплуатационные характеристики. Сравнение эксплуатационных затрат при использовании безмуфтовых труб НКТ [1] приведено в нижепредложенной таблице 1.

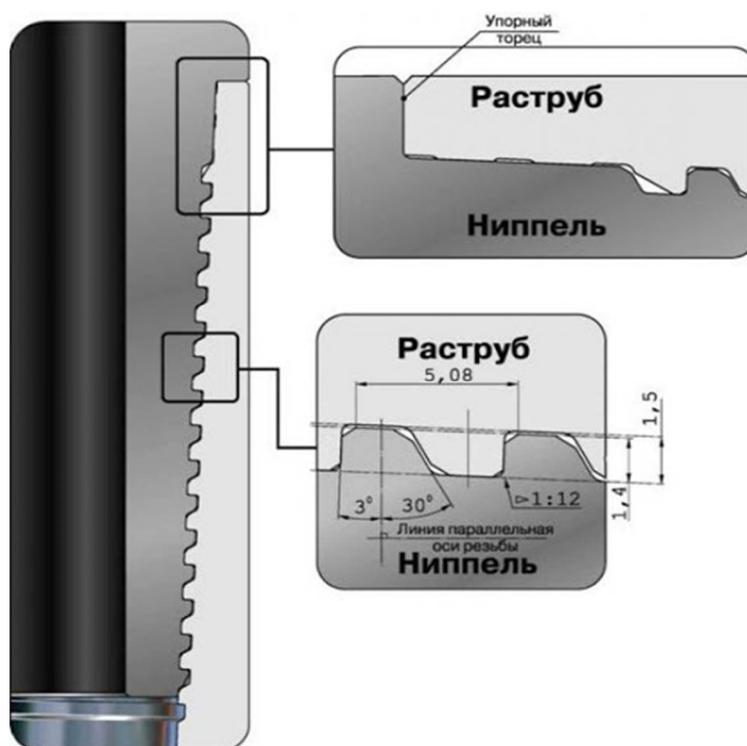
В соединениях безмуфтовых обсадных труб всех типоразмеров применяется видоизмененная равнобочная трапецеидальная резьба с углом 12 градусов между сторонами профиля и плоскими вершинами и впадинами всех витков, параллельными оси резьбы.



**Таблица 1** – Сравнение эксплуатационных затрат при использовании безмуфтовых труб НКТ

Статья затрат	Стандартные, руб.	Безмуфтовые обсадные трубы, руб.	Экономический эффект, руб.
Стоимость труб	2 700 000	3 200 000	-500 000
Затраты на спуск в год	7 200 000	6 600 000	600 000
Затраты на ремонт	1 800 000	0	1 800 000
Опрессовка перед спуском	400 000	0	400 000
Затраты на сменный комплект труб	2 700 000	800 000	1 900 000
ИТОГ	14 800 000	10 600 000	4 200 000

Резьбы труб всех типоразмеров не предназначены для обеспечения герметичности путем натяга. Резьба используется исключительно в качестве средства удержания от расстыковки труб при осевой растягивающей нагрузке. Для соединения используются высаженные концы труб, составляющие единой целое с телом трубы. Сопротивляемость осевому сжатию обеспечивается главным образом наружными упорными торцами или натягом.



Упор, состоящий из соответствующих конических поверхностей трубы и муфты, обеспечивает дополнительную герметичность и защищает соединение от чрезмерного момента свинчивания и сжатия.

Герметичность соединения так же соединения так же достигается натягом «металл – металл» между криволинейной уплотнительной поверхностью на стороне наружной резьбы и конической уплотнительной поверхностью на стороне внутренней резьбы.

**Посадка и свинчивание труб**

Протектор ниппеля трубы должен отвинчиваться только перед посадкой трубы в муфту. При необходимости на свинчиваемые резьбовые поверхности перед посадкой трубы в муфту должна быть нанесена смазка. Щетка или кисть, применяемые для нанесения смазки, не должны быть загрязнены посторонними веществами; разбавление смазки не допускается.

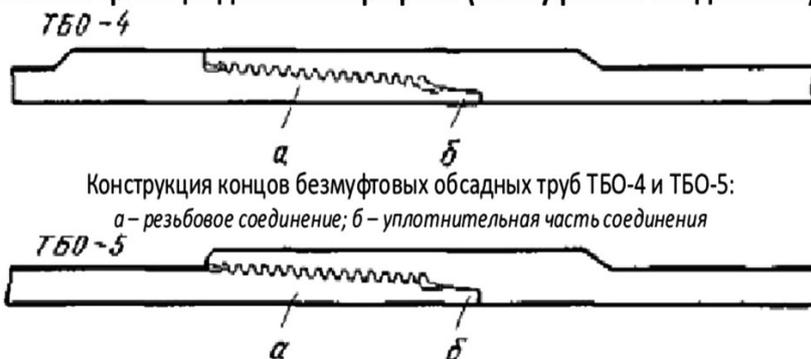
Трубу следует опускать в муфту осторожно, не допуская повреждения резьб. Труба должна опускаться вертикально, желательно при участии верхового рабочего. После посадки трубу вначале следует вращать очень медленно, чтобы не допустить свинчивания с перекосом.

Должны быть составлены четкие инструкции по натяжению колонны в процессе цементирования и посадке (разгрузке) колонны после окончания схватывания цемента. Целью этих процедур является



избежание критических или чрезмерных и небезопасных напряжений в течение срока эксплуатации скважины. Процедуры натяжки и посадки колонны должны учитывать все факторы, в том числе температуру и давление в скважине, изменение температуры при гидратации цемента, температуру раствора и изменения температуры в процессе эксплуатации скважины.

**Резьба трапецеидального профиля (безмуфтовое соединение)**



Конструкция концов безмуфтовых обсадных труб ТБО-4 и ТБО-5:  
а – резьбовое соединение; б – уплотнительная часть соединения

На процедуру посадки колонны влияет и поэтому должен учитываться коэффициент запаса прочности при растяжении, выбранный при проектировании конструкции скважины.

**Альтернативная конструкция скважины с использованием безмуфтовых обсадных труб**

Рассмотрим проектные характеристики скважины № 3 Большого Ольховского месторождения (Нефтяное месторождение им. В.Н. Виноградова), расположенного в Тюменской области (Точные параметры труб взяты из [2]):

Характеристика обсадной колонны	Толщина стенки, мм	10	9,5	10
	Марка (группы прочности) материала труб	Д	Д	Е
	Номинальный наружный диаметр, мм	426	324	245
	Длина секции, м	374	860	1400
	Масса 1 м, кг	106,1	75,8	59,6
	Масса секции, т	39,7	65,2	83,4
Интервал установки равнопрочной секции, м	До (низ)	374	860	1400
	От (верх)	0	0	0
Номер колонны в порядке спуска		1	2	3

Возьмем характеристики существующих безмуфтовых обсадных колонн, применяемых в отечественной практике. Выберем [3] наиболее подходящие по наружному диаметру обсадные трубы.

Условный диаметр трубы, мм	Наружный диаметр D, мм	Толщины стенки s, мм	Внутренний диаметр d, мм	Масса 1 м, кг
377	377,0	10	357	90,5
273	273,1	8,9	255,3	51,9
194	193,7	9,5	174,7	43,3

Рассчитаем массу новых секций:

$$m_{\text{секц}} = m_{1\text{м}} \cdot l_{\text{секц}}$$

где  $m_{1\text{м}}$  – масса 1 м трубы, кг;  $l_{\text{секц}}$  – длина секции, м.

Кондуктор:

$$m = m_{1\text{м конд}} \cdot l_{\text{конд}} = 90,5 \cdot 374 = 33847 \text{ кг.}$$

1-я промежуточная колонна:

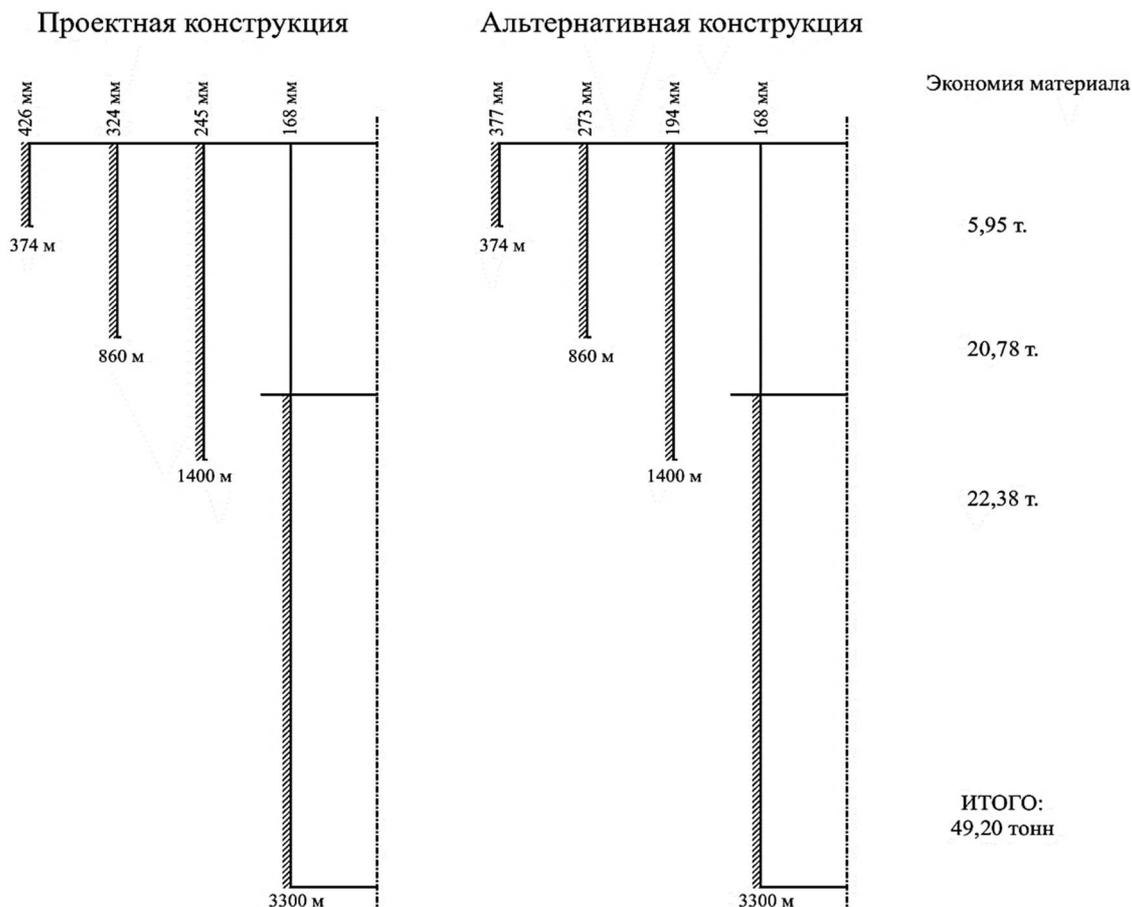
$$m_{1\text{м пром}} = m_{1\text{м 1пром}} \cdot l_{1\text{пром}} = 51,9 \cdot 860 = 44634 \text{ кг.}$$



2-я промежуточная колонна:

$$m_{2\text{м пром}} = m_{1\text{м}^2\text{пром}} \cdot l_{2\text{пром}} = 41,3 \cdot 1400 = 60620 \text{ кг.}$$

Проектируем новую конструкцию скважины:



Как можно видеть, кондуктор, 1 и 2-ая промежуточные колонны в результате замены обсадных труб на безмуфтовые, уменьшились в общей сложности на 161 мм, что приносит экономию материала в 49.2 тонн

**Выводы**

Применение обсадных труб безмуфтового типа вместо обычных обсадных труб дает ряд преимуществ, среди которых:

1. Снижение расходов на материалы вследствие меньшего веса безмуфтовых обсадных труб, что также позволяет использовать буровые установки меньшей грузоподъемности.
2. Уменьшение диаметра ствола скважины при сохранении дебита, что приводит к снижению себестоимости метра проходки.
3. Существенное снижение риска аварий, связанных с некачественным резьбовым соединением на буровой установке.

**Литература**

1. Иогансен К.В. Спутник буровика: Справочник. – 4-е изд., переработанное и доп. – Симферополь : Бизнес-информ, 2012. – 416 с.
2. Калинин А.Г. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебник для вузов. – М. : ЦентрЛитНефтеГаз, 2008. – 846 с.

**References**

1. Iohansen K.V. Driller's companion : Reference book. – 4th ed., revised and ext. – Simferopol : Business Inform, 2012. – 416 p.
2. Kalinin A.G. Drilling oil and gas wells : textbook for high schools. – М. : TsentrLitNefteGaz, 2008. – 846 p.