

API standartlı və ikidayaqlı qfıl birləşməli qazma borularının müqayisəli təhlili

T.Ş. Salavatov, t.e.d.¹,
Y.Ə. İbrahimov²

¹Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,
²"Azneft" İB

Açar sözlər: qazma boruları, birdayaqlı qazma qfılı, ikidayaqlı qazma qfılı, konstruktiv xüsusiyyətlər, mühüm işçi parametrlər, müqayisəli təhlil, nəticə, qfıl/boru burulmaya davamlıq nisbəti əmsali.

e-mail: Yusif.Ibrahimov@socar.az

DOI.10.37474/0365-8554/2021-6-7-28-38

Сравнительный анализ бурильных труб со стандартом API и труб с двухупорными замковыми соединениями

T.Ş. Salavatov, d.t.n.¹, Ю.А. Ибрагимов²
¹Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
²«ПАО «Азнефть»

Ключевые слова: бурильные трубы, одноупорный бурильный замок, двухупорный бурильный замок, конструктивные особенности, рабочие параметры, сравнительный анализ, заключение, коэффициент устойчивости скручивания замка/тела бурильной трубы.

Даны сведения о типах, конструктивных особенностях и требованиях предъявляемых к бурильным трубам, используемым при строительстве, капитальном ремонте и бурении боковых стволов скважин. Дан сравнительный анализ труб, изготавливаемых с одноупорными замковыми соединениями по стандарту API, и высокомоментными и обладающими высокими рабочими параметрами двухупорными замковыми соединениями ведущих мировых производителей труб. Трубно-металлургическая компания "ТМК", Компания National Oilwell Varco (NOV), Группа компаний HILONG. Приведен сравнительный анализ бурильных труб, а также двухупорных бурильных замков.

Отмечены взаимозаменяемость и невзаимозаменяемость изготовленных в соответствии со стандартом API бурильных труб с одноупорными замками, с бурильными трубами с двухупорными замками с указанием их конструктивных особенностей.

Приведено сравнение коэффициентов устойчивости скручивания замка бурильной трубы по отношению к телу трубы, характеризующее важные рабочие параметры типоразмеров бурильных труб с двухупорными замками, используемыми при капитальном ремонте и бурении боковых стволов скважин.

Comparative analysis of API standard drilling pipes and those of with double shoulder tool joints

T.Sh. Salavatov, Dr. in Tech. Sc.¹, Y.A. Ibrahimov²
¹Azerbaijan State University of Oil and Industry,
²"Azneft" PU

Keywords: drilling pipes, single and double shoulder tool joints, design peculiarities, operation parameters, comparative analysis, conclusion, stability coefficient of torque of tool/body of drilling pipe.

The paper presents the data on the types, design peculiarities and requirements for the drilling pipes used in construction, overhaul repair and sidetracking. The comparative analysis of the pipes made with single shoulder tool joint according to API standard, as well as high torque and high efficient double shoulder tool joints from the world leading producers Pipe-Metallurgy Company "TMK", National Oilwell Varco (NOV), HILONG Group of Companies is provided. Comparative analysis of the drilling pipes, as well as the double shoulder tool joint is presented.

The exchangeability and non-exchangeability of drilling pipes with single shoulder tool joint produced in accordance with API standard with those of double shoulder tool joints indicating their structural features are marked as well.

The comparison of stability coefficients of torques of drilling pipes in regard to the pipe body characterizing important operation parameters of nominal size of drilling pipe with double shoulder tool joint used in the overhaul repairs and sidetracking are provided.

Neft sortamenti borulara iki böyük kategoriya aiddir: neft-mədən boruları; nəqli üçün borular.

Birinci kategoriya öz standartlarına malik növlər var: qazma, qoruyucu, nasos-kompressor boruları.

Qazma borularının təyinatı, neft-qaz quyularının tikintisi, sınaqması və təmir işlərinin aparılması üçün nəzərdə tutulmuşdur. Qazma boru kəməri yerüstü avadanlıqla alat arasında əlaqələndirici olmaqla, həmçinin istismarda olmuş qazal quyularda istismar kəmərinin bərpası, tutma işləri, yan lülə kəşiləşlə qazma və s. işlər zamanı tətbiq edilir.

Neft-qaz sənayesində əsasən qazma qfılı ilə yığıma konstruksiyalı; qfılı qaynaq edilmiş və elektro-qazma üsulu üçün polad tipli qazma borularından istifadə edilir.

Qfılı qaynaq edilmiş qazma boruların qalınlaşdırma yerindən əsli olaraq üç tipə bölünür: sonluğu daxilə qalınlaşdırılmış "PV" ("ПВ"), xaricə qalınlaşdırılmış "PN" ("ПН"), sonluğu qalınlaşdırılması kombinasiya edilmiş "PK" ("ПК").

Prokat metodu ilə hazırlanan bu boruların qalınlaşdırılmış sonluqlarına sürütmə üsulu ilə qfılın mufta və nipple qaynaq olunur.

Boru elevatoruna oturdulan qfıl muftasının daşmaq hissəsi düzbucaqlı və ya 18° bucaq altında konik, yoni konik muft çiyinli olmaqla iki növdə hazırlanır [1].

Müasir qazma şəraitində qazma alətinin ağır şəraitdə işləməsi ilə əlaqədar qazma kəməri quruluşuna (kompanovka) onun möhkəmlik və geometrik xüsusiyyətlərinə görə aşağıdakı tələblər irəli sürülür:

- boru gövdəsi və qfıl birləşməsinin yüksəldilmiş yolverilən burucu momenti;
- dartılmaya əlavə ehtiyat möhkəmliyi;

– ekstremal burucu momentlərdə qfılın parçılınmasının istisnası;

– xarici səthin yeyilməsinə qazma alətinin yüksək davamlığı;

– qazma qfılının geometrik parametrlərinin optimallaşdırılması: xarici diametrin azaldılması (işlişmə və parçılınmasının istisnası üçün); daxil diametrin artırılması (hidravlikanın yaxşılaşdırılması üçün).

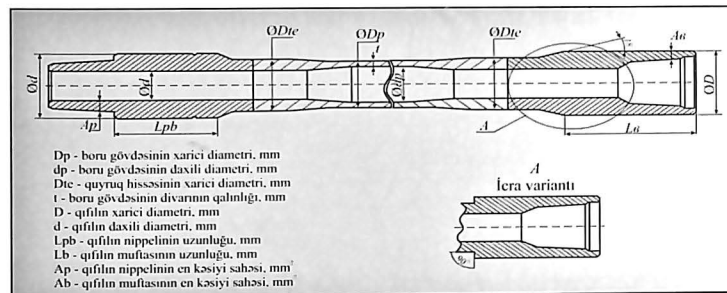
"TMK" Boru Metallurgiya Şirkəti. TMK dünyada neft-qaz sektoru üçün boru məmulatları istehsal edən aparıcı istehsalçılardan biri sayılır. TMK qrupunun məmulatları beynəlxalq, regional, dövlətlərə, milli və sahə standartları ISO, API, ASTM, DIN, EN, ГОСТ, ГОСТ P uyğun olaraq və istifadəçinin fərdi tələbləri nəzərdə alınmaqla hazırlanır.

Quyuyu tikintisi, geoloji-kəşfiyyat, neft-qaz hasilatı quyularının əsaslı təmiri, maili və üfqi (horizontal) yan lülələrin qazılması və quyuda müxtəlif texnologiyalı əməliyyatların yerinə yetirilməsi üçün qfılları sürütmə ilə qaynaq edilən qazma boruları diametri 50 mm-dən 139.7 mm-ə kimi olmaqla uc qalınlaşdırılması daxilə, xaricə və ya kombinasiya edilmiş icarə hazırlanır. Möhkəmlik qrupuna görə isə ГОСТ P 50278 və TY üzrə D (D)-dən R (P)-ə kimi, ГОСТ 32696 üzrə D-dən S-ə kimi, API Spec 5DP üzrə E-dən S-ə kimi istehsal edilir [2].

TMK şirkətinin müəssisələri tərəfindən istehsal edilən qazma borularının konstruksiyası və onun həndəsi (geometrik) parametrləri sxematik olaraq şəkil 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1-də TMK şirkətinin istehsal etdiyi əsas qazma borularının sortamenti verilmişdir.

TMK şirkətinin istehsal etdiyi qazma borularının növləri:



Şəkil 1. Qazma borularının konstruksiyası və onun həndəsi (geometrik) parametrləri

Normaliv sənəd	Möhkəmlik qrupu	Xarici diametr, mm	Qalınlaşma tipi	Dívar qalınlığı, mm
ГОСТ P 54383	D, E, X, G, S	60.3-139.7	EU, IU, IEU	7.11-12.7
API Spec 5DP	E, X, G, S			

Qıfıl birləşməsi	Adlar
API 7-2 üzrə Nömrələnmiş tip (Number Connections)	NC
API 7-2 üzrə Geniş keçid dəlikli (Full Hole)	FH
ГОСТ üzrə	3 (65-171) / Z (65-171)
İkidaylaqlı TMK qıfılı (yivi API standartı ilə qarşılaqlı əvəzlənən)	TMK TDSA

– API RP 7G standartında tövsiyə edilən * qıfıl qaynaq edilmis;

– digər konstruksiyalı qazma boruları – API 5DP üzrə standart olmayan qıfıl qaynaq edilmis;

– qıfılı digər standartların tələblərinə cavab verən (ГОСТ P 54383, TY);

– ikidaylaqlı, yüksək momentli TMK TDS, TMK EXD qıfılı qazma boruları.

Qeyd etmək lazımdır ki, API RP 7G standartında tövsiyə edilən qaynaq edilən qıfıllar burulmada qazma borusu konstruksiyasının möhkəmlik əmsalının 0.8-dən başlaqlaqlı və daha yüksək olmasını təmin edir. Qazma borusu konstruksiyasının möhkəmliyi, qazma qıfılının yolverilən burucu moment həddinin qazma borusu gövdəsinin yolverilən burucu moment həddinə nisbətən görə hesablanır.

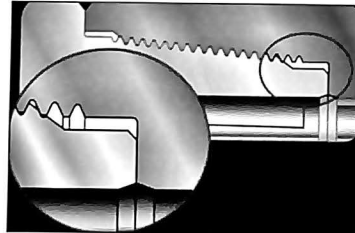
Cədvəl 2-də müxtəlif standartlar olmaqla yivli qıfıl birləşmələri verilmişdir.

TMK şirkətinin istehsalı olan qazma qıfılları. TMK şirkəti ikidaylaqlı TMK TDS və TMK EXD qazma qıfılları istehsal edir. İkidaylaqlı TMK TDS qıfıl yivi API standartı üzrə olan qıfıl yivi ilə qarşılaqlı dəyişilən, yəni eyni yiv birləşməsidir.

Qazma boruları üçün əlavə daxili dayaqlı qaynaq edilən qıfıllar quyuların tikintisi və əsaslı təmirində, mürəkkəb geoloji şəraitdə, mailliyi (əyriliyi) yüksək intensiv artan quyuların qazılmasında istifadə üçün təyin edilmişdir.

TMK-TDS qazma qıfılı. Qazma borularının ənənəvi konstruksiyasında zəif yer əvvəlki kimi qazma qıfılıdır. Ən çox tələb edilən boru tip-ölçülərində qıfıl effektivliyi (qazma boru gövdəsinin burulmaya dözümlülüyünün qazma qıfılının burulmaya dözümlülüyünə nisbəti) 80-90% təşkil edir. Bu göstəricinin yüksəldilməsi məqsədilə, eyni zamanda burulma və dartılmada effektivliyin (qazma, təmirdə qazalı vəziyyətin ləğvində yaranan xarakterik yüklənmələr) yüksəldilməsi üçün TMK-TDS qazma qıfılı işlənmişdir.

TMK-TDS qazma qıfılının konstruksiyasının xüsusiyyəti birləşmənin bağlanma momentinin artmasında fəaliyyətə keçən əlavə ikinci dayaqlı olmasıdır (şəkil 2).



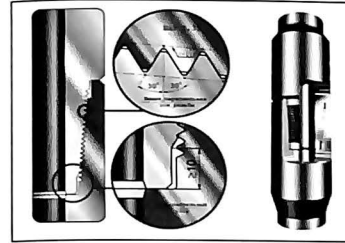
Şəkil 2. Daxili əlavə dayaqlı konstruktiv görünüşü

Bu qıfıl diametrindən asılı olaraq bağlanma momentinin standart qıfıllara nəzərən 35-70% artıq davam gətirməsinə imkan verir. Yivlini profilin istənilən standart qazma alətinin istifadə edilməsinə imkan yaradır. Qeyd edilmiş konstruksiyaya qıfılın yiv hissəsinin xidmət müddətini artırmaqla yüksək möhkəmlik qruplu (G-105, S-135) qazma boruları istehsalı problemini həll edir.

Şəkil 3-də TMK-TDS qazma qıfılının yiv ölçüləri xüsusiyyətləri əks etdirilmişdir.

TMK-TDS qazma qıfılının əsas üstünlükləri:

- boru gövdəsinin burulmaya davamlılığını üstləyən, birləşmənin yolverilən burucu momentini artırılmışdır;
- ekstremal burucu momentlərdə qıfılların pərcimlənməsi istisna edilmişdir;
- standart birləşmələrə nəzərən daha yüksək yorğunluq davamlılığına malikdir;
- yüksək davamlı borularla bircə mürəkkəb profilli və mailliyi (əyriliyi) yüksək intensiv artan



Şəkil 3. TMK-TDS qazma qıfılının yiv ölçüləri

quyuların qazılmasına imkan verir;

– hidravlik xüsusiyyətlərin əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşmasına imkan verir;

– standart (API, ГОСТ) qazma qıfılları ilə qarşılaqlı dəyişəndir, yəni əvəzlənəndir;

– bərabər keçidli daxili diametrə malikdir;

– qıfılın xarici səthinin yayılması üzrə böyük yolverilən kənarlaşmasına (dopuk) malikdir.

Qıfılların müxtəlif konfigurasiya olmaları imkanlıdır: işlərin effektivliyini yüksəldilməsi üçün qıfılın xarici diametrinin azaldılması; təzyiqlik itkisinin azaldılması və yüksək istismar xarakteristikasının saxlanması üçün qıfılın daxili diametrinin böyüdülməsi.

Cədvəl 3-də TMK-TDS qazma qıfılının yiv birləşməsi, qıfıl diametri, bağlanma yivi momenti üzrə API standartı ilə (eyni diametri) müqayisəli təhlili verilmişdir. TMK-TDS qazma qıfılı yiv birləşməli boruların bağlanma momentinin xeyli

yüksək olmasını təsdiqləyir.

Yüksək momentli TMK EXD qazma qıfılı. Qazma borusunun optimal tətbiqi üçün TMK EXD qazma qıfılının istifadəsi, möhkəmlik qrupu yüksək olan borularda məqsəduşuğundur.

TMK EXD qıfılının konstruksiyası xarici diametrin və qazma qıfılının burulmaya davamlılığını saxlanılması ilə böyüdülmüş daxili kanalın tətbiqinə imkan verir. Aparılan işlərin effektivliyini yüksəldilməsi üçün qıfılın xarici diametrinin kiçildilməsi, həmçinin təzyiqlik itkisinin azaldılması və yüksək istismar xarakteristikasının saxlanılmasına imkan verir.

TMK EXD ikidaylaqlı qazma qıfılının yivi modifikasiya edilmişdir. Yorğunluq davamlılığını yüksəldilməsi üçün yivlini yəhəri (çökək hissəsi) ellips formasındadır və yiv profili aşağıdakı üstünlüklərə malikdir: yiv tiliyin bucağı, yiv addımı böyüdülmüşdür.

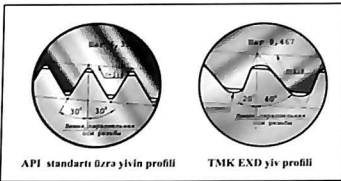
Standart konstruksiyaya ilə müqayisədə profilin zirvəsinin dəyişilməsi forması qazma kəmərinin yığılmasında bağlanma üçün nippelin muftaya daxil edilməsi və sonrakı bağlanmalarda yivlini yayılmasının xeyli azalmasına imkan verir.

Şəkil 5-dəki diaqramda NS38 (127-65), TMK TDSA 127-65, TMK EXD 127-65 qıfıllarının yayılmaçı davamlılıq müqayisəli şəkildə göstərilmişdir.

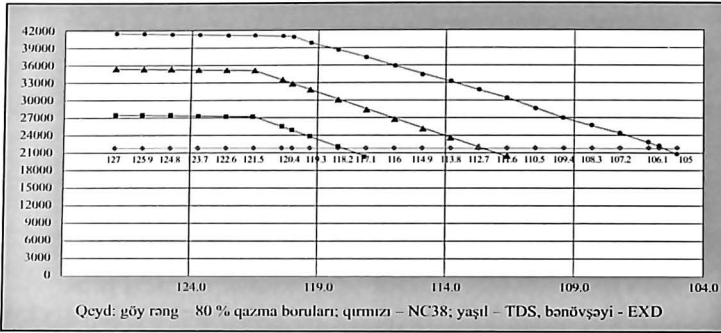
API standartı üzrə yivlini profili TMK EXD yiv profili

Birdayaqlı NC-38 və ikidaylaqlı TMK TDS, TMK EXD qıfılı S-135 möhkəmlik qrupu, xarici qalınlaşdırılmış (EU) 89 mm-lik qazma borularını müqayisəli təhlili edək. Parametrləri (qıfılın xarici

Boru ölçüsü, mm	Yiv birləşməsi		Qıfılın diametri, mm		Bağlanma momenti, Nm	Momentin artırılması, %
	Tip	Qıfıl	Xarici	Daxili		
60.3	API	NC 26	85.7	44.45	5532	+27
	TMK	TDS26			7020	
73.0	API	NC 31	104.8	50.8	10735	+31
	TMK	TDS31			14100	
88.9	API	NC 38	127	61.91	18.070	+33
	TMK	TDS38			24120	
101.6	API	NC 40	139.7	61.91	24500	+36
	TMK	TDS40			33240	
114.3	API	NC 46	158.8	76.2	32262	+36
	TMK	TDS46			43980	
127.0	API	NC 50	161.9	88.9	36341	+35
	TMK	TDS50			49200	
139.7	API	5 1/2" FH	184.2	88.9	58960	+52
	TMK	TDS			89340	



Şəkil 4. TMK EXD yiv profilinin standart yiv profilinə müqayisəsi



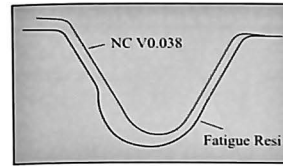
Şəkil 5. NS38 (127-65), TMK TDSA 127-65, TMK EXD 127-65 qıflarının yeyilməyə davamlıq müqayisəsi: ordınat oxunda burucu moment, nm; absis oxunda qıfılın xarici diametri, mm (göy rəng – 80 % qazma boruları; qırmızı – NC38; yaşıl – TDS, bənövşəyi – EXD)

diametri – 127 mm, daxili diametri – 65.1 mm; boru gövdəsinin daxili diametri – 70.2 mm; divar qalınlığı – 9.35 mm) və bəzi hesablamada parametrləri (boru gövdəsinin həddi yolverilən dartıq qüvvəsi – 2172 kN; boru gövdəsinin həddi yolverilən burucu momenti – 45254 Nm; maksimal daxili təzyiç – 171.3 MPa, maksimal xarici təzyiç – 175 MPa, qıfılın həddi yolverilən dartıq qüvvəsi – 2888 kN) eyni olsa da, digər parametrlər fərqlidir.

Bələ ki, birdayaqlı NC38-də qıfılın həddi yolverilən burucu momenti – 25559 Nm, ikidayaqlı TMK TDS-də – 35500 Nm, ikidayaqlı TMK EXD-də – 35500 Nm-dir. Təvsiyə olunan bağlanma momenti uyğun olaraq 16535, 21300 və 25000 Nm-dir. Qıfıl və boru gövdəsinin burucu moment nisbəti uyğun olaraq: 0.61; 0.78; 0.92-dir. Borunun çox vacib üç xarakteristikasını analiz etdikdə, ikidayaqlı qazma qıfılı qazma borularının xeyli üstün olduğu məlum olur. Şəkil 5-dəki diaqramda da bu aydın görünür.

National Oilwell Varco (NOV) şirkəti. 1841-ci ildə yaradılmış "National Oilwell Varco" (NOV) şirkəti dünya üzrə 700-dən artıq müəssisələrə malik olmaqla, NOV dəniz və quru sahəsində istifadə edilən qazma qurğularının mexaniki avadanlığının təchizi sferasında aparıcı mövqə tutur.

Grant Prideco® qazma borularının özəl yiv birləşmələrinin API standartları ilə qarşılıqlı əvəzlənməsi imkanını baxılan məsələlərdə ən çox yaranan sualdır. API standartı qarşılıqlı əvəzlənən yeganə birləşmələr GPDS™ (ikidayaqlı Grant Prideco), EIS™, həmçinin yorulmaya da-



Şəkil 6. SST™/SRT™ yiv formaları

EIS™ birləşməsi. EIS – ikidayaqlı birləşmədir və o yalnız API NC və API FH birləşmələri ilə qarşılıqlı əvəzlənəndir. Bu birləşmənin həndəsi ölçüləri (fiziki geometriya) ilə bağlıdır.

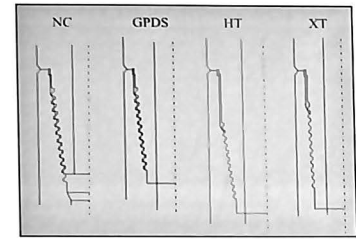
GPDS™ və uGPDS™ birləşməsi. GPDS™ və u GPDS™ qarşılıqlı əvəzlənən olmasa layihənin məqsədi və birləşmələrin birinci qrup bütün ölçüləri API standartı ilə eynidir. İkinci qrup ölçüləri gözlənilməz maneədə (birləşmədə olava arzuolunmaz daxili sürünməni) qaçılması üçün seçilmişdir (cədvəl 4).

Cədvəl 4

GPDS™ / uGPDS™	API	Köhnənlilik birləşmə
GPDS 26 / uGPDS 26	NC26	2 ½ IF - 2 ½ SH
GPDS 31 / uGPDS 31	NC31	2 ½ IF - 3 ½ SH
GPDS 38 / uGPDS 38	NC38	3 ½ IF - 4 ½ SH
GPDS 40 / uGPDS 40	NC40	4 FH - 4 ½ DSL
GPDS 42 / uGPDS 42	API üzrə müvafiq ölçü yoxdur	
GPDS 46 / uGPDS 46	NC46	4 IF - 4 ½ XH
GPDS 50 / uGPDS 50	NC50	4 ½ IF - 5 ½ DSL - 5 XH
GPDS 55 / uGPDS 55	5 ½ FH	
GPDS 65 / uGPDS 65	6 ½ FH	

Birləşmələrin SST™ və SRT™ yiv profilləri modifikasiyası. SST – nipple birləşməsinin yiv profilinin modifikasiyası olaraq nipple vidəsinin yəhərində ikili radius və zirkədə bir az artıxdırda konusluğa malikdir. Şəkil 6-da yiv profilinin böyüdülmüş təsviri verilmişdir. Şəkilləndirildiyi kimi, yəhərin ikili radiusunu almaq üçün yiv profilinin kənar (flanq) bəzi hissəsi çıxarılmışdır. Vidənin kənci hissəsinin artıq materialın çıxarılması ilə heç bir maneə yaranmır, eyni tipli və ölçülü adı API standartı birləşmələri ilə buna görə qarşılıqlı əvəzlənmə saxlanılır. SRT™ – nipple və muftada yiv profili konusluğunun heç bir modifikasiyası olmadan yeyilməyə davamlı yivdir. Beləliklə, bu modifikasiya API standartı birləşməsi ilə qarşılıqlı əvəzlənməsinə yol verilir.

Aparılan araşdırma və təhlillər əsasında nəticələr əldə olunur.



Şəkil 7. NC/GPDS/HT/XT yiv birləşmələrinin miqyaslı görünüşü

1. Birləşmənin qarşılıqlı əvəzlənən olma bilməsi, yivnin müvafiq uyğun ölçülərinin mövcudluğundan və yiv olmayan sahələrdə arzuolunmaz maneələrin varlığını olmamasından asılıdır.

2. NOV Grant Prideco patentləşdirilmiş birləşmələrdən yalnız ikidayaqlı GPDS və EIS birləşmələri API standartı birləşmələri ilə qarşılıqlı əvəzlənəndir.

3. SST™/SRT™ yiv profilləri modifikasiyası birləşmələri, həmçinin antiq tip və ölçülü API standartı birləşmələri ilə qarşılıqlı əvəzlənəndir. **Boruların xarakteristikası.** Borunun xidmət (istismar) müddətinin yüksəldilməsi onun yalnız hər bir elementinin xarakteristikasını yaxşılaşdırılması hesabına mümkündür. Bu xarakteristikaları nəzərdən keçirək.

Boru gövdəsinin divar qalınlığının həddi mənfii kənarlaşma

API 5DP (ISO 11961:2008) və GOCT P 54383-2011 – 7.2.6. üzrə boru gövdəsinin divar qalınlığının həddi mənfii kənarlaşma, borunun gövdəsinin istənilən sahəsində 12.5 %-dən artıq olmamalıdır.

Cədvəl 5-də API və NOV Grant Prideco standartı üzrə boruların divar qalınlığının müqayisəsi verilmişdir. API 5DP (ISO 11961:2008) və GOCT P 54383-2011 üzrə bu göstərici 87.5 % (100–12.5), NOV Grant Prideco üzrə bu göstərici 87.5 %; 90 %; 95 %; 98 %-i üzrə istehsal edilir.

Daxili qalınlıqların keçid sahəsinin uzunluğu

API 5DP (ISO 11961:2008) və GOCT P 54383-2011 üzrə bu uzunluq 2" (50.8 mm) bərabərdir. NOV Grant Prideco (həmçinin TMK, Hilong) üzrə bu göstərici 4" (101.6 mm) bərabərdir.

S-135 möhkəmlik qrupu, ikidayaqlı qıfıl birləşməsi (GPDS31, NC31 EIS, uGPDS31) xaricə qalınlıqlandırılmış (EU) 73 mm-lik qazma borularının müqayisəli təhlili edək. Parametrləri (qıfılın xarici

Kərif diametri	Divar qalınlığı	Yeni qazma borusu üçün minimal yolverilən divar qalınlığı		S-135 möhkəmlik qrupu üzrə dartqı qüvvəsi, kN	
		API	NOV Grant Prideco (95 %)	API	NOV Grant Prideco (95 %)
127	9.19	8.04 (-1.15)	8.73	+0.690	2.795 3.018 +223
127	12.7	11.11 (-1.59)	11.75	+0.640	3.763 3.958 +195

diametri – 104.8 mm, daxili diametri – 50.8 mm; boru gövdəsinin daxili diametri – 54.62 mm; divar qalınlığı – 9.19 mm) və bəzi hesablamalar parametrləri (minimal axıcılıq həddi – 931 MPa/135000 psi; boru gövdəsinin dartqı qüvvəsi – 1716 kN; boru gövdəsinin həddi yolverilən burucu momenti – 28198 Nm; maksimal daxili təzyiq – 205.1 MPa) eyni olsa da, digər parametrlərdə müəyyən fərqlər var. Belə ki, NC31 EIS və uGPDS31 birləşmə tiplərinin GPDS31 qıfıl yivindən bir çox üstün göstəriciləri, xüsusən qıfılın dartqı yüklənməsi (GPDS31-də – 2152, NC31 EIS-də – 2331, uGPDS31-də 2280 kN), qıfılın burulmaya davamlılığı (GPDS31-də – 23295, NC31 EIS-də – 26555, uGPDS31-də 24810 Nm) vardır. Nəticədə borunun davamlılığını ən mühüm parametrlər göstəricisi olan – qıfılın boru gövdəsinə nəzərən (qıfıl/gövda) burulmaya davamlıq nisbəti də nəzərə çarpacaq dərəcədə yüksəkdir (GPDS31-də 0.83, NC31 EIS-də – 0.94, uGPDS31-də 0.88).

Həmçinin qeyd etmək lazımdır ki, API standartı ilə olan S-135 möhkəmlik qrupu, yiv birləşməsi – NC31 olan (EU) 73 mm-lik qazma borularının qıfılının xarici diametri daha böyük (111.1 mm), qıfılın daxili diametri daha kiçikdir (41.3 mm). Bu bir daha ikidayaqlı yiv birləşmələrinin üstünlüyünü – 139.7 mm-lik (daxili diametri – 118 mm) istismar kamərində onların istismarının tam mümkünlüyünü və hidravlik itkinin daha az olmasını isbat edir.

S-135 möhkəmlik qrupu, ikidayaqlı qıfıl birləşməli (GPDS38, NC38 EIS, uGPDS38) xarici qalınlaşdırılmış (EU) 89 mm-lik qazma borularının müqayisəli təhlil edək. Parametrləri (qıfılın xarici diametri – 120.7 mm, daxili diametri – 61.9 mm; boru gövdəsinin daxili diametri – 70.2 mm; divar qalınlığı – 9.35 mm) və bəzi hesablamalar parametrləri (minimal axıcılıq həddi – 931 MPa/135000 psi; boru gövdəsinin dartqı qüvvəsi – 2174 kN; boru gövdəsinin həddi yolverilən burucu momenti – 45274 Nm; maksimal daxili təzyiq – 171.3 MPa) eyni olsa da, digər parametrlərdə müəyyən fərqlər vardır. Belə ki, NC31 EIS və uGPDS31

birləşmə tiplərinin GPDS31 qıfıl yivindən bir çox üstün göstəricilərə, xüsusən qıfılın dartqı yüklənməsi (GPDS38-də – 3085, NC38 EIS-də – 3341, uGPDS38-də 3279 kN), qıfılın burulmaya davamlılığı (GPDS38-də – 35746, NC38 EIS-də – 39969, uGPDS38-də 38456 Nm) malikdir. Nəticədə borunun davamlılığını ən mühüm parametrlər göstəricisi olan – qıfılın boru gövdəsinə nəzərən (qıfıl/gövda) burulmaya davamlıq nisbəti də nəzərə çarpacaq dərəcədə yüksəkdir (GPDS31-də 0.79, NC31 EIS-də – 0.88, uGPDS31-də 0.85).

Həmçinin qeyd etmək lazımdır ki, API standartı ilə olan S-135 möhkəmlik qrupu, yiv birləşməsi – NC38 olan (EU) 89 mm-lik qazma borularının qıfılının xarici diametri daha böyük (127 mm), qıfılın daxili diametri daha kiçikdir (54 mm). Bu bir daha ikidayaqlı yiv birləşmələrinin üstünlüyünü – 146.1 mm-lik (daxili diametri – 126 mm) istismar kamərində onların istismarının mümkünlüyünü və hidravlik itkinin daha az olmasını sübuta yetirir.

S-135 möhkəmlik qrupu, ikidayaqlı qıfıl birləşməli (GPDS38, NC38 EIS, uGPDS38) daxilə qalınlaşdırılmış (IU) 101.6 mm-lik qazma borularının müqayisəli təhlil edək. Parametrləri (qıfılın xarici diametri – 127 mm, daxili diametri – 65.1 mm; boru gövdəsinin daxili diametri – 84.84 mm; divar qalınlığı – 8.38 mm) və bəzi hesablamalar parametrləri (minimal axıcılıq həddi – 931 MPa/135000 psi; boru gövdəsinin dartqı qüvvəsi – 2285 kN; boru gövdəsinin həddi yolverilən burucu momenti – 56833 Nm; maksimal daxili təzyiq – 134.4 MPa) eyni olsa da, digər parametrlərdə müəyyən fərqlər var. Belə ki, NC31 EIS və GPDS31 birləşmə tiplərinin GPDS31 qıfıl yivindən bir çox üstün göstəricilərə, xüsusən qıfılın dartqı yüklənməsi (GPDS38-də – 2823, NC38 EIS-də – 3057, GPDS38-də 2995 kN), qıfılın burulmaya davamlılığı (GPDS38-də – 34702, NC38 EIS-də – 39138, GPDS38-də – 36989 Nm), qıfılın minimal bağlanma momentinə (GPDS38-də – 17400, NC38 EIS-də – 18800, uGPDS38-də – 18500 Nm) malikdir. Qıfılın boru gövdəsinə nəzərən (qıfıl/gövda) burulmaya davamlıq nisbəti uyğun

Hesablama parametrləri	1	2
	2 7/8 REG	HLIDS 2 7/8 REG
Birləşmə tipi	827	896
Qıfılın axıcılıq həddi (min), MPa	2128	2383
dartqı yüklənməsi (qüvvəsi), kN	15003	19795
burulmaya davamlılığı, Nm	9000	12500
bağlanma momenti (max), Nm	7500	11300
bağlanma momenti (min), Nm	0.53	0.70
Burulmaya davamlıq nisbəti (qıfıl/gövda)		

olaraq GPDS31-də – 0.61, NC31 EIS-də – 0.67, GPDS31-də – 0.65-dir.

Qeyd etmək lazımdır ki, API standartı ilə olan S-135 möhkəmlik qrupu, yiv birləşməsi – NC40 olan (EU) 101.6 mm-lik qazma borularının qıfılının xarici diametri xeyli böyük (139.7 mm), qıfılın daxili diametri daha kiçikdir (50.8 mm). Burulmaya davamlıq nisbəti əmsali nisbətən az olsa da, qıfılın dartqı yüklənməsi və burulmaya davamlıq göstəriciləri API standartından heç də aşağı deyil. Bu bir daha ikidayaqlı yiv birləşmələrinin üstünlüyünü – 168.3 mm-lik istismar kamərində onların istismarının tam mümkünlüyünü və hidravlik itkinin daha az olmasını sübuta yetirir.

Qeyd etmək lazımdır ki, 168.3 mm istismar kamərində ara məsafənin çox az olduğunu nəzərə alaraq, qıfılının xarici diametri 139.7 mm olan qazma boruların ilə qəzalı quyuların tomirində kamərli əlaqədar bir çox problemlərlə üzləşmək ehtimalı çox yüksəkdir, xüsusən maliə istiqamətli məhsul quyularına mümkündür deyil.

HLONG Şirkətlər qrupu. HILONG şirkətlər qrupu yüksək texnologiyalı neft-qaz avadanlığı istehsalında və neft-qaz sənayesi müəssisələrinə kompleks neft servis xidmətlərində (quyuların qazılması, əsaslı təmiri və digər xidmətlər) ixtisaslaşmış böyük beynəlxalq şirkətdir. Hazırda şirkət qrupuna bütün dünya üzrə 40-dan artıq istehsalat müəssisəsi daxildir. Rusiyanın Sverdlovsk əyalətində Nevyansk şəhərində yerləşən və qazma boruları istehsal edən OOO “TEXHOMASH” şirkəti, neft sortamentləri borulara daxili örtük çəkilməsi üzrə xidmətlərin göstərilməsi, həmçinin qazma borularının qıfılına yeyilməyə davamlı örtüyü (hardbending) ilə emal edilməsi üzrə ixtisaslaşmışdır [4].

Müasir texnologiyalı tələbləri nəzərə alaraq, ağır qazma şəraitində burucu moment üzrə qübbi dəyişən (və ya artıq) böyük yüklənmə qabiliyyətinin və yorulma davamlılığının yaxşılaşdırılması üçün Shanghai Hilong şirkəti tərəfindən HLIDS və HLST seriyalı birləşmələr işlənmişdir.

HLIDS birləşməsi. İkidayaqlı qarşılıqlı əvəz-

olunan HLIDS birləşməsi aşağıdakı xarakteristikaya malikdir: qoşa çıxıntılı (ikidayaqlı); yiv profil API üzrə; hamar keçidli birləşmə.

HLIDS seriyası birləşmənin aşağıdakı üstünlükləri var: yüksək burucu moment (API standartı ilə müqayisədə 20–50 % yüksəkdir; qarşılıqlı əvəzlənmə; daha uzunmüddətli xidmət; kiçik xarici diametr; burucu moment üzrə böyük yüklənmə qabiliyyəti; böyük daxili diametr.

Cədvəl 6-da HLIDS50 və NC50 tipli qıfıl birləşmələrinin müqayisə etdikdə, bu qıfıl birləşmələrinin burulmaya davamlılığı (eyni xarici diametri – 168.3 mm) NC50 tipli qıfıl birləşməsindən 82.55 mm və 69.85 mm daxili diametrə (82.55 mm və 69.85 mm) görə uyğun olaraq 70.8 və 67.8 % yüksəkdir.

Yüksək burucu momenti birləşmə (HLST). Burucu moment üzrə artıq böyük yüklənmə qabiliyyəti və yorulmaya qarşı yüksək qabiliyyəti təmin etmək üçün Shanghai Hilong şirkətinin HLST birləşmələrində patentləşdirilmiş yiv profili və ikidayaqlı birləşmə istifadəsi tətbiq edilmişdir.

HLST seriyası birləşmə aşağıdakı xarakteristikaya malikdir: qoşa çıxıntılı (dayaqlı); API standartından fərqli optimallaşdırılmış yiv profili və yiv çökəyinin (yohar) radiusunun API NC birləşməsinin böyük olması; API ilə müqayisədə yaxşılaşdırılmış konus; hamar keçidli birləşmə.

HLST seriyası birləşməsi aşağıdakı tip-ölçülər üzrə istehsal edilir: HLST26, HLST31, HLST36, HLST39, HLST46, HLST52, HLST54, HLST57, HLST66.

HLST seriyası qıfıl birləşmələri 2 3/8" – 6 5/8" diapazonunda bütün qazma borularını əhatə edir. S-135 möhkəmlik qrupu, API standartı birləşməli yiv birləşməsi – 2 7/8 REG olan 73 mm-lik daxilə qalınlaşdırılmış (IU) qazma borusunu ikidayaqlı HLIDS 2 7/8 REG tipli birləşməsi ilə müqayisə edək. Parametrləri (qıfılın xarici diametri – 95.3 mm, daxili diametri – 31.8 mm; boru gövdəsinin daxili diametri – 54.62 mm; divar qalınlığı – 9.19 mm) və bəzi hesablamalar parametrləri (axıcılıq həddi (minimal) – 931 MPa (135000 psi); borunun

dartıq yüklənməsi (qüvvəsi) – 1716 kN; borunun burulmaya davamlığı – 28201 Nm; maksimal daxili təzyiq – 205.1 MPa) eyni olsa da, digər parametrlərdə müəyyən fərqlər var (cədvəl 6).

Cədvəldən göründüyü kimi, HLIDS 2 7/8 REG birləşmə tipinin 2 7/8 Reg qıfıl yivindən bir çox üstünlükləri, qıfılın axıcılıq həddinin, dartıq yüklənməsinin və burulmaya davamlığının daha çox olması aydındır. Nəticədə qıfılın boru gövdəsinə nəzərən (qıfıl/gövda) burulmaya davamlıq nisbəti API standartından nəzərəcarpacaq dərəcədə yüksəkdir.

Cədvəl formasına uyğun olaraq, S-135 möhkəmlik qrupu, ikidayaqlı GPDS31 və HLIDS31 qıfıl birləşməli, xaricə qalınlaşdırılmış (EU) 73 mm-lik qazma borularını müqayisə edək. Parametrləri (qıfılın xarici diametri – 104.8 mm, daxili diametri – 50.8 mm; boru gövdəsinin daxili diametri – 54.62 mm; divar qalınlığı – 9.19 mm) və bəzi hesablamaya parametrləri (axıcılıq həddi (minimal) – 931 MPa (135000 psi); borunun dartıq yüklənməsi (qüvvəsi) – 1716 kN; borunun burulmaya davamlılığı – 28201 Nm; maksimal daxili təzyiq – 205.1 MPa; qıfılın axıcılıq həddi (min) – 827 MPa) eyni olsa da, digər parametrlərdə fərqlər var (cədvəl 7).

Cədvəl 7

Hesablama parametrləri	1	2
Birləşmə tipi	GPDS31	HLIDS31
Qıfılın dartıq yüklənməsi (qüvvəsi), kN	2152	2208
burulmaya davamlığı, Nm	23295	23998
bağlanma momenti (max), Nm	14000	16800
bağlanma momenti (min), Nm	11600	12100
Burulmaya davamlıq nisbəti (qıfıl/gövda)	0.83	0.85

Cədvəldən göründüyü kimi, HLIDS31 birləşmə tipinin GPDS31 qıfıl yivindən çüzi üstünlükləri – qıfılın dartıq yüklənməsi, burulmaya davamlığı və qıfılın boru gövdəsinə nəzərən burulmaya davamlıq nisbəti bir əvəzdir.

Lakin qıfılın axıcılıq həddi, dartıq yüklənməsi, burulmaya davamlığının və qıfılın boru gövdəsinə nəzərən burulmaya davamlıq nisbətinin NC31 EIS və GPDS31 qıfıl birləşmələrindən nəzərəcarpacaq dərəcədə aşağı olduğunu göstərir.

Qeyd etmək lazımdır ki, API standartı ilə olan S-135 möhkəmlik qrupu, birdayaqlı yiv birləşməsi – NC31 olan (EU) 73 mm-lik qazma borularından (qıfılın xarici diametri – 111.1 mm, daxili diametri – 41.3 mm) xeyli üstün olmaqla

139.7 mm-lik istismar kamərində (daxili diametr – 118 mm) istismara tam yararlıdır və hidravlik itikisi xeyli azdır.

S-135 möhkəmlik qrupu, ikidayaqlı GPDS38 və HLIDS38 qıfıl birləşməli, xaricə qalınlaşdırılmış (EU) 89 mm-lik qazma borularını müqayisə edək. Parametrləri (qıfılın xarici diametri – 120.7 mm, daxili diametri – 61.9 mm; boru gövdəsinin xarici diametri – 88.9 mm, daxili diametri – 70.2 mm; divar qalınlığı – 9.35 mm) və bəzi hesablamaya parametrləri (axıcılıq həddi (minimal) – 931 MPa (135000 psi); borunun dartıq yüklənməsi (qüvvəsi) – 2174 kN; borunun burulmaya davamlılığı – 45274 Nm; maksimal daxili təzyiq – 171.3 MPa; qıfılın axıcılıq həddi (min) – 827 MPa) eyni olsa da, digər parametrlərdə müəyyən fərqlər var (cədvəl 8).

Cədvəl 8

Hesablama parametrləri	1	2
Birləşmə tipi	GPDS38	HLIDS38
Qıfılın dartıq yüklənməsi (qüvvəsi), kN	3085	3154
burulmaya davamlığı, Nm	35746	36472
bağlanma momenti (max), Nm	21400	25500
bağlanma momenti (min), Nm	17900	18300
Burulmaya davamlıq nisbəti (qıfıl/gövda)	0.79	0.81

Cədvəldən göründüyü kimi, HLIDS38 birləşmə tipi GPDS38 qıfıl yivindən mühüm işçi parametrlərinə (qıfılın dartıq yüklənməsi, burulmaya davamlığının və qıfılın boru gövdəsinə nəzərən burulmaya davamlıq nisbəti) görə demək olar ki, fərqlənir.

Lakin qıfılın axıcılıq həddi, dartıq yüklənməsi, burulmaya davamlığının və qıfılın boru gövdəsinə nəzərən burulmaya davamlıq nisbətinin NC38 EIS və GPDS38 qıfıl birləşmələrindən nəzərəcarpacaq dərəcədə aşağı olduğunu göstərir.

Qeyd etmək lazımdır ki, API standartı ilə olan S-135 möhkəmlik qrupu, birdayaqlı yiv birləşməsi – NC38 olan (EU) 89 mm-lik qazma borularından (qıfılın xarici diametri – 127 mm, daxili diametri – 54 mm) xeyli üstün olmaqla 146.1 mm-lik (daxili diametri – 126 mm) istismar kamərində onların istismarının mümkünlüyünü və hidravlik itikinin daha əvəz olmasını sübuta yetirir.

S-135 möhkəmlik qrupu, ikidayaqlı GPDS38 və HLST39 qıfıl birləşməli, daxilə qalınlaşdırılmış (IU) 102 mm-lik qazma borularını müqayisə edək. Parametrləri (qıfılın xarici diametri – 127 mm, daxili diametri – 65.1 mm; boru göv-

Cədvəl 9

Hesablama parametrləri	1	2
Birləşmə tipi	GPDS38	HLIDS39
Qıfılın dartıq yüklənməsi (qüvvəsi), kN	2823	3221
burulmaya davamlığı, Nm	34702	52741
bağlanma momenti (max), Nm	20800	36900
bağlanma momenti (min), Nm	17400	26400
Burulmaya davamlıq nisbəti (qıfıl/gövda)	0.61	0.93

İkidayaqlı qazma borular, qıfılın diametri, mm	Şirkətlər		
	Hilong	NOV Grant Pridoco	TMK
IU 73x9.19, S-135 OD/ID – 95.3 / 31.8	HLIDS2 7/8 REG - 0.70	NC26EIS – 0.65 XT29 – 0.83	TMK TDS (NC26) 0.74
IU 73x9.19, S-135 OD/ID – 104.8 / 50.8	HLIDS31 0.85	GPDS31 – 0.85 NC31 EIS – 0.94 uGPDS31 – 1.048	TMK TDS (NC31) 0.90
EU 89x9.35, S-135 OD/ID – 120.7 / 61.9	HLIDS380.81	GPDS38 – 0.79 NC38 EIS – 0.88 uGPDS38 – 0.85	TMK TDS (NC38) 0.84
IU 101.6x8.38, S-135 OD/ID – 127 / 65.1	HLST39 0.93	GPDS38 – 0.67 NC38 EIS – 0.61 uGPDS38 – 0.65	TMK TDS (NC38) 0.68
IU 73x9.19, S-135 OD/ID – 89 / 44.5	HLSD270.79	XT270.60	TMK ESD (SG26) 0.58
EU 89x9.35, S-135 OD/ID – 108 / 47.6	HLIDS310.68	GPDS31 – 0.75 NC31 EIS – 0.85 uGPDS31 – 0.80	TMK ESD (SG31) 0.88

dəsinin xarici diametri – 101.6 mm, daxili diametri – 84.84 mm; divar qalınlığı – 8.38 mm) və bəzi hesablamaya parametrləri (axıcılıq həddi (minimal) – 931 MPa (135000 psi); borunun dartıq yüklənməsi (qüvvəsi) – 2285 kN; borunun burulmaya davamlığı – 56833 Nm; maksimal daxili təzyiq – 134.4 MPa; qıfılın axıcılıq həddi (min) – 827 MPa) eyni olsa da, digər parametrlərdə müəyyən fərqlər var (cədvəl 9).

Cədvəldən göründüyü kimi, HLST39 birləşmə tipi GPDS38 qıfıl yivindən mühüm işçi parametrləri – qıfılın dartıq yüklənməsinə görə müəyyən qədər yüksək, qıfılın burulmaya davamlığı və qıfılın boru gövdəsinə nəzərən burulmaya davamlıq nisbəti isə xeyli yüksəkdir.

Həmçinin qıfılın dartıq yüklənməsinə görə müəyyən qədər yüksək, qıfılın burulmaya davamlığının və qıfılın boru gövdəsinə nəzərən burulmaya davamlıq nisbətinin NC38 EIS və GPDS38 qıfıl birləşmələrindən də əhəmiyyətli dərəcədə yüksəkdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, API standartı ilə olan S-135 möhkəmlik qrupu, birdayaqlı yiv birləş-

məsi – NC40 olan (EU) 101.6 mm-lik qazma borularının qıfılının xarici diametri daha böyük (139.7 mm), qıfılın daxili diametri isə daha kiçikdir (50.8 mm). Bu bir daha ikidayaqlı yiv birləşmələrinin üstünlüyünü – 168.3 mm-lik istismar kamərində onların istismarının tam yararlığını və hidravlik itikinin daha əvəz olmasını sübuta yetirir.

Qeyd: 168.3 mm istismar kamərində ara məsafənin çox əvəz olduğunu nəzərə alaraq, qıfılın xarici diametri 139.7 mm olan qazma boruları

Cədvəl 10

Qazma borusunun qıfıl yivi, qıfıl/gövda möhkəmlik nisbəti	Şirkətlər	
	NOV Grant Pridoco	TMK
NC26EIS – 0.65 XT29 – 0.83	GPDS31 – 0.85 NC31 EIS – 0.94 uGPDS31 – 1.048	TMK TDS (NC31) 0.90
GPDS38 – 0.79 NC38 EIS – 0.88 uGPDS38 – 0.85	GPDS38 – 0.67 NC38 EIS – 0.61 uGPDS38 – 0.65	TMK TDS (NC38) 0.84
XT270.60	GPDS31 – 0.75 NC31 EIS – 0.85 uGPDS31 – 0.80	TMK ESD (SG31) 0.88

ilə qazalı quyuların təmirində kamərə əlaqədar bir çox problemlərə üzəlmək ehtimalı çox yüksəkdir, xüsusən məali istiqamətlənmiş quyularda demək olar ki, mümkün deyil.

Hilong, NOV Grant Pridoco, TMK şirkətlərinin qazma borularının qıfılının boru gövdəsinə nəzərən burulmaya davamlıq nisbətlərinin müqayisəsi

Hilong, NOV Grant Pridoco, TMK şirkətlərinin istehsal etdiyi qeyd edilmiş xarici və daxili diametrə uyğun qazma borularının ikidayaqlı qıfıl yivləri və qazma borusu qıfılının boru gövdəsinə nəzərən (qıfıl/gövda) burulmaya davamlıq nisbəti verilmişdir. Bu nisbət API standartına görə 0.8-dən əvəz olmasını məqsəduyğun deyil. Lakin quyuya şərhiyəndən (istismar kamərinin daxili diametri, aparılması nəzərdə tutulan əməliyyatlar və s.) asılı olaraq bu əmsalın normaldan əvəz olmasına yol verilir. API standartı üzrə olan birdayaqlı qıfıl birləşməli qazma borularında qıfılın xarici diametrlərinin daha böyük, daxili diametrlərinin daha kiçik olması hesabına bu əmsal normaya yaxındır, yalnız 1-ci

mövqədə göstərilmiş (IU 73x9.19) qazma boruları burada istisna (çox azdır) təşkil edir.

Yuxarıda qeyd edilmiş şirkətlərin ikidayaqlı qazma qıfılı birləşməli olan bu boruların bəziləri API standartı ilə istehsal olunan qıfılı birdayaqlı olan qazma boruları ilə qarşılıqlı əvəzolunandır, bəziləri isə (bu şirkətlərə məxsus qazma boruları haqqında yuxarıda geniş məlumat verilmişdir) qarşılıqlı əvəzolunmayı, yəni onların bir-birinə bağlanması yalnız qazma keçiriciləri vasitəsilə mümkündür və bu halda bağlanan zaman qıfılı bağlanma momenti nəzərə alınmalıdır.

NOV Grant Prideco üzrə:

API standartı ilə istehsal olunan qıfılı birdayaqlı olan qazma boruları ilə qarşılıqlı əvəzolunanan: GPDS, NC EIS, uGPDS.

API standartı ilə istehsal olunan qıfılı birdayaqlı olan qazma boruları ilə qarşılıqlı əvəzolunmayan: XT.

Hilong üzrə:

API standartı ilə istehsal olunan qıfılı birdayaqlı olan qazma boruları ilə qarşılıqlı əvəzolunanan: HLIDS.

API standartı ilə istehsal olunan qıfılı birdayaqlı olan boruları ilə qarşılıqlı əvəzolunmayan: HLST.

TMK üzrə:

API standartı ilə istehsal olunan qıfılı birda-

yaqlı olan qazma boruları ilə qarşılıqlı əvəzolunanan: TMK TDS.

API standartı ilə istehsal olunan qıfılı birdayaqlı olan qazma boruları ilə qarşılıqlı əvəzolunmayan: TMK EXD.

Cədvəl 10-da, 1-ci mövqə üzrə göstərilmiş TMK TDS (NC26) qıfılı yivli qazma borusunun qeyd edilən əmsalı (0.74) NC26EIS (0.65) HLIDS 2 7/8 REG (0.70) yivlərdən yüksək olsa da, XT29 (0.85) yivindən aşağıdır. Lakin burada iki faktı qeyd etmək lazımdır:

birincisi – qeyd etdiyimiz kimi TMK TDS qarşılıqlı əvəzolunandır, XT29 isə qarşılıqlı əvəzolunmayı, yəni birləşmə üçün keçiricinin mövcudluğu vacibdir;

ikincisi – TMK TDS (NC26) yivli qazma qıfılına daxil diametri 31.8 mm deyil, 34 mm-dir, yəni daha böyükdür. Bu müsbət xüsusiyyətə görə hidravlik itkilər daha az olacaqdır.

Cədvəl 10-da, 5-ci mövqə üzrə göstərilmiş TMK EXD (SG26) qıfılı yivli xüsusi təyinatlı qazma borusunun qeyd edilən əmsalı (0.58) XT27 (0.60) yivli burudan cüzi azdır. Lakin burada qeyd etmək lazımdır ki, TMK EXD (SG26) qazma qıfılına xarici diametri 89 mm deyil, 86 mm-dir, yəni daha kiçikdir. Bu müsbət xüsusiyyətə görə kiçik diametrlı borular (qoruyucu, NKB) daxilində istifadədə daha yüksək imkanlara malikdir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. *Salavatov T.Ş., Iskəndərov D.Ə., İbrahimov Y.Ə.* Qəzalı neft və qaz quyularının bərpası. – Bakı: "Mars Print", 2020, s. 796.
2. Трубы компании "ТМК", каталог.
3. National Oilwell Varco (NOV), буровые трубы Grant Prideco.
4. Трубы компании HILONG, каталог.

References

1. *Salavatov T.Sh., Iskenderov D.A., Ibrahimov Y.A.* Gezaly neft ve gaz quyularinin berpasy. – Baki: Mars Print, 2020, 796 s.
2. Truby kompanii "TMK", katalog.
3. National Oilwell Varco (NOV), buril'nye truby Grant Prideco.
4. Truby kompanii HILONG, katalog.