Сварочные решения для

нефте- и газопроводов



KISWEL

Нефте- и газопроводы

Сварочные материалы KISWEL: мировое признание и проверенное качество при строительстве трубопроводов
Технологии KISWEL для сварки трубопроводов выбраны для международных соревнований

Трубопроводы являются критически важной инфраструктурой для глобальной энергетической безопасности и играют ключевую роль в стабильном снабжении основными энергоресурсами: нефтью, природным газом и водородом.

В частности, протяженные транснациональные трубопроводы формируют основу промышленной и экономической стабильности стран-импортеров. Даже в условиях геополитических трансформаций и сбоев в глобальных цепочках поставок эти магистрали выполняют жизненно важную функцию, обеспечивая непрерывную и устойчивую работу национальных энергосистем. Крупные трубопроводы, такие как газопроводы Россия–Европа и нефтепроводы Ближний Восток–Азия, не только выполняют транспортную функцию, но и являются стратегическими активами, напрямую влияющими на геополитические конфликты и стратегии национальной безопасности.

В глобальных проектах подобного масштаба решающее значение приобретают эксплуатационные характеристики и стабильность сварочных материалов, способных выдерживать экстремальные условия окружающей среды. При этом качество сварки определяет надежность и безопасность ключевых объектов национальной инфраструктуры.

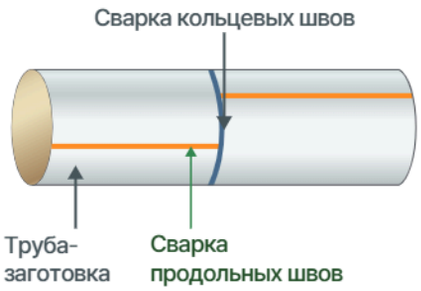
Флагманский продукт компании KISWEL для ручной дуговой сварки (SMAW) — электрод марки MY-16R (E7016 для сварки корневого прохода) — полностью отвечает этим жестким требованиям. Он обеспечивает стабильно высокие эксплуатационные характеристики даже на тех объектах, где применение защитных газов затруднено. Благодаря своей надежности данный материал стал предпочтительным выбором для множества крупномасштабных международных проектов по строительству трубопроводов. Электрод MY-16R также был выбран в качестве официального материала для проведения квалификационных испытаний и соревнований по сварке, организуемых ведущими мировыми трубопроводными компаниями и национальными институтами. Это служит очередным доказательством признанного на международном уровне технологического лидерства компании KISWEL и гарантированной надежности ее продукции.

Сварочные материалы KISWEL марок MY-16R и KH-500W (по стандарту AWS E7016) официально выбраны в качестве электродов для Национального чемпионата по сварке НАКС (Национальное агентство контроля сварки) в России, что подтверждает их высокое качество и признание на государственном уровне.



Источники данных: NAKS.RU

Описание процесса сварки трубопроводов



Сталь	Расчет по допускаемым напряжениям ▶ Расчет по деформациям
Сварка продольных швов	Высокая производительность, высокая ударная вязкость, предотвращение разупрочнения зоны термического влияния
Сварка кольцевых швов	Высокая производительность, снижение твердости в зоне термического влияния

Формовка труб

- Горячекатаная рулонная сталь
  - Формовка в кассетных валках Формовка методом CBR[1]
  - Спиральная формовка
- Листовой прокат
  - UO-формовка
  - Гибка на трехвалковой машине
  - Формовка на гибочном прессе (JCO)

Сварка продольных швов

- Контактная сварка
  - Электросварные прямошовные трубы
- Авто. сварка под флюсом
  - Труба со спиральным швом Трубы, изготовленные методами UOE, R/B, JCO

Сварка кольцевых швов

- Сварка береговых объектов
  - Сварка основного стыка: механизированная сварка GMAW[2] Врезной шов: FCAW[3], SMAW[4] Сварка двухтрубных секций: SAW
- Сварка объектов континентального шельфа
  - S-образная укладка: механизированная сварка GMAW J-образная укладка: механизированная сварка GMAW

CBR[1]: непрерывная контролируемая валковая формовка
GMAW[2]: дуговая сварка плавящимся электродом в защитном газе
FCAW[3]: дуговая сварка порошковой проволокой
SMAW[4]: ручная дуговая сварка покрытым электродом





Нефте- и газопроводы

Способы ручной дуговой сварки покрытым электродом (SMAW) для сталей по стандарту AP 5L

API 5L	Проход	Высокоцеллюлозные электроды	Низководородные электроды	
		Сварка на спуск	Сварка на подъем	Сварка на спуск
X42~ X60	Корневой	E6010 (сварка на подъем / на спуск)	E7016(U)	E7018
	Заполняющий и облицовочный	E7010-P1	E7016 / E7018	
X65~X70	Корневой	E7010-P1	E7016(U)	E8018-G
	Заполняющий и облицовочный	E8010-P1	E8016 / E8018-G	
X80	Корневой	E9010-P1	E9016(U)	E9018-G
	Заполняющий и облицовочный		E9016 / E9018	
Свариваемость	Стабильность корневого прохода	●	●	X
	Надежность сварного соединения	▲	●	▲
	Трещиностойкость	▲	●	●
Эффективность сварочных работ		●	X	▲

●: Отлично / ▲: Удовлетворительно / X : Неудовлетворительно



Основные виды продукции

MY-16R

AWS A5.1 E7016

SMAW

MY-16R (E7016) — электроды для ручной дуговой сварки трубопроводов покрытым электродом (SMAW) во всех пространственных положениях

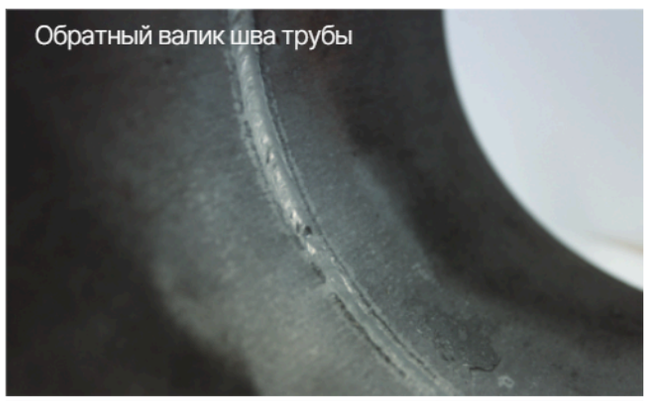
Электрод MY-16R — низководородный электрод типа E7016, который производят на заводе KISWEL в Малайзии. Обеспечивает предел прочности 490 МПа и ударную вязкость 27 Дж при температуре -30 °C. Пригоден для сварки во всех пространственных положениях и оптимизирован для кольцевых швов трубопроводов, включая корневой проход.

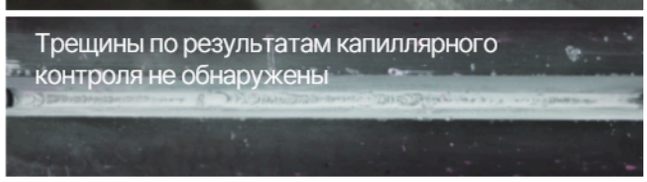
Электрод MY-16R оптимален для объектов без доступа к защитному газу. Превосходная технологичность, минимальные требования к оборудованию и низкие затраты на обслуживание обеспечивают максимальную эффективность работ. Электроды этой марки официально выбраны для использования на Национальном чемпионате по сварке НАКС, что является очередным признанием их высокой международной репутации и проверенных временем эксплуатационных характеристик.

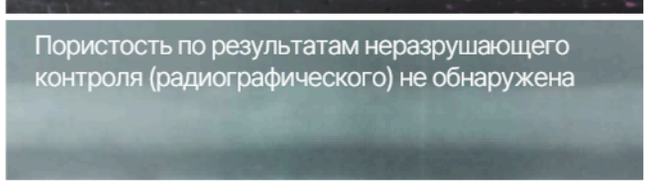
Механические свойства наплавленного металла

	Предел текучести (МПа)	Предел прочности при растяжении (МПа)	Отн. удлинение при разрыве (%)	Ударная вязкость (Дж) при -30 °C
Стандарт AWS	≥400	≥500	≥22	≥27
MY-16R	510	590	35	47

Внешний вид валика шва







Зависимость качества сварки от силы тока



Химический состав наплавленного металла (масс. %)

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V
Стандарт AWS	≤0,15	≤0,75	≤1,60	≤0,035	≤0,035	≤0,30	≤0,20	≤0,25	≤0,08
MY-16R	0,07	0,68	1,11	0,017	0,010	0,01	0,01	0,01	0,01

Нефте- и газопроводы

Основные виды продукции

K-7016RS

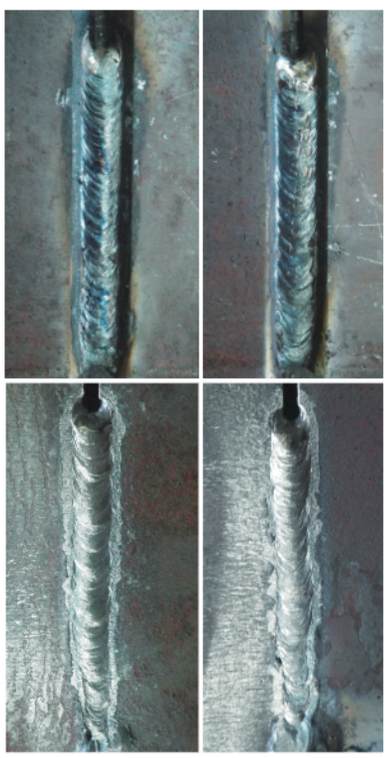
SMAW

AWS A5.1 E7016-G

K-7016RS (E7016). Электроды для ручной дуговой сварки труб и строительных конструкций покрытым электродом (SMAW) с высокой ударной вязкостью

Электрод K-7016RS представляет собой низководородный электрод типа E7016 производства KISWEL. Обеспечивает предел прочности металла шва 490 МПа и ударную вязкость 27 Дж при температуре -45 °C.
Пригоден для сварки во всех пространственных положениях и оптимизирован для выполнения кольцевых швов трубопроводов, включая корневой, заполняющие и облицовочный проходы. Электрод K-7016RS оптимален для сварки трубопроводов и стальных каркасов в условиях ограниченного доступа к защитным газам. Высокая эффективность наплавки, низкие требования к оборудованию и отсутствие необходимости в защитном газе снижают эксплуатационные расходы и себестоимость работ.

Внешний вид валика шва



Валик

Положение при сварке: 3F
Ток: положительный электрод пост. тока (DCEP), 85–95 A
Размер электрода: 3,2 × 350 мм

Обратный валик

Механические свойства наплавленного металла

	Предел текучести (МПа)	Предел прочности при растяжении (МПа)	Отн. удлинение при разрыве (%)	Ударная вязкость (Дж) при -45 °C
Стандарт AWS	≥400	≥500	≥22	≥27
K-7016RS	523	570	29	55

Положение при сварке



Химический состав наплавленного металла (масс. %)

	C	Si	Mn	P	S	Ni
Стандарт AWS	≤0,15	0,30–0,90	1,00–1,60	≤0,03	≤0,03	≤0,30
K-7016RS	0,06	0,45	1,13	0,010	0,004	0,03

Основные виды продукции

K-NGSNi1

FCW

AWS A5.29 E71T8-Ni1
EN 17632 T49 3 T8 1NOA N2

K-NGSNi1 — самозащитная порошковая проволока для сварки труб в любых пространственных положениях

K-NGSNi1 — самозащитная порошковая проволока, предназначенная для сварки сталей с пределом прочности 490 МПа. Обеспечивает ударную вязкость 27 Дж при температуре -30 °C. Содержание никеля в диапазоне 0,5–1 % придает металлу шва высокую ударную вязкость. Проволока пригодна для сварки труб во всех пространственных положениях без использования защитного газа.

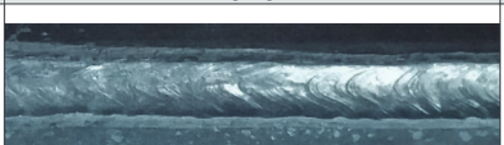
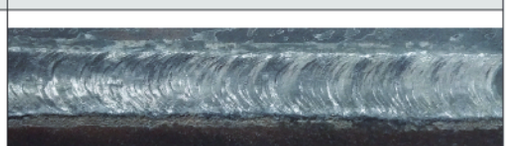
Характеристики продукта

- Все пространственные положения сварки
- Стабильность дуги при низком разбрызгивании
- Низкое содержание водорода предотвращает риск образования трещин при низких температурах

Области применения

- Магистральные трубопроводы по стандарту API 5L
- Стали класса прочности до X65 включительно
- Морские шельфовые сооружения и общее строительство

Внешний вид валика шва

Параметры сварки	Горизонтальное угловое соединение (2F)	Параметры сварки	Стыковая сварка труб в неповоротном положении под углом 45° (6G)
300 A/23 B		200 A/21 B Материал и зготовления труб: API X52 (20T) Угол разделки кромок: 37,5° Зазор в корне шва: 4 мм	
Параметры сварки	**Сварка на подъем (3F)**		
200 A/21 B			

Химический состав наплавленного металла (масс. %)

	C	Si	Mn	P	S	Ni
Стандарт AWS	≤0,12	≤0,80	≤1,50	≤0,03	≤0,03	0,80–1,10
K-NGSNi1	0,03	0,22	1,12	0,007	0,001	0,93

Механические свойства наплавленного металла

	Предел текучести (МПа)	Предел прочности при растя-жении (МПа)	Отн. удлинение при разрыве (%)	Ударная вязкость (Дж) при -30 °C
Стандарт AWS	≥390	490–670	≥22	≥27
K-NGSNi1	480	533	34	70

Содержание диффузионного водорода в металле шва

(мл/ 100 г наплавленного металла)				
Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Среднее значение
7,4	7,1	7,2	6,5	7,1

Нефте- и газопроводы

Каталог продукции KISWEL

Продукция по маркам основного металла (по стандарту API)

API 5L	Проход	Продукт				
		SMAW		FCW (само-защитная)	FCW	SAW
		Высоко-целлюлозные	Низко-водородные			
		Сварка на спуск	Сварка на подъем (согласно специф.)			
X42 ~ X60	Корневой	KCL-10/KCL-11 (E6010/E6011)	MY-16R (E7016)	K-NGSNi1 (E71T8-Ni1) K-NGSK6 (E71T8-K6)	K-71TSR (E71T1-12CJ)	EF-200V x KD-EH12K (AWS A5.17 F7A(P)8+EH12K) EF-200LT x KD-50 (AWS A5.17 F7A(P)8-EH14)
	Заполняющий и облицовочный	K-7010P (E7010P1)	MY-16/K-7018 /K-7018NP (E7016/E7018)			
X65 ~ X70	Корневой	K-7010P (E7010P1)	MY-16R (E7016)		K-81T Nace (E81T1-Ni1C)	EF-100H x KD-EA2 (AWS A5.23 F8A(P)4-EA2-A2) EF-200V x KD-60 (AWS A5.23 F8A(P)6-EA3-A3)
	Заполняющий и облицовочный	K-8010P	K-8018G K-8018P (E8018P2)			
X80	Корневой, заполняющий и облицовочный	K-9010P	K-9016R	K-NGSNi2 (E81T8-Ni2-J) K-NGSK12 (E81T8-K12)	K-101TPM (E101T1-GM)	EF-200V x KD-100 (AWS A5.23 F10A(P)4-EM2-G)
X100	Корневой, заполняющий и облицовочный	-	K-10018P (E10018)	-	-	-

Механические свойства основных металлов по стандарту API

Основной металл (API)	Предел текучести (МПа)	Предел прочности при растяжении (МПа)	Ударная вязкость по Шарпи (в продольном направлении)	
			Темп. испытания (°C)	Поглощенная энергия (Дж)
5L X42	290–496	414–758	0	≥27
5L X46	317–524	434–758		
5L X52	359–531	455–758		
5L X56	386–544	490–758		
5L X60	414–565	517–758	0	≥27
5L X65	448–600	531–758		
5L X70	483–621	565–758	0	≥27
5L X80	552–690	621–827	0	≥27
5L X100	690–840	760–990	0	≥27

Каталог продукции KISWEL

Продукция по методам сварки

Метод сварки	Продукт	Стандарт AWS	Стандарт EN
SMAW	KCL-10	A5.1 E6010	EN 2560-A E38 0 C22
	MY-16R	A5.1 E7016	EN 2560-A E42 3 B 12
	K-7010P1	A5.5 E7010-P1	EN 2560-A E42 2 C 25
	K-8010P1	A5.5 E8010-P1	EN 2560-A E46 2 1 Ni C 25
	KH-500VLF	A5.1 E7048	EN 2560-A E38 0 B 35 H10
	KH-500W	A5.1 E7016	EN 2560-A E38 3 B 12 H10
	K-7016RS	A5.5 E7016G	-
	K-8018G	A5.5 E8018G	EN 2560-A E46 3 B 32 H10
	K-9018M	A5.5 E9018-M	EN 2560-A E50 5 Z B 32 H10
	K-11018M	A5.5 E11018-M	EN 757 E62 3 Z B 32 H10
FCAW-S (самозащитная)	K-NGS	A5.20: E71T-GS A5.36: E71T14S-AZ-CS3	EN 17632-B : T49 Z TG-1NS
	K-NGSNi1	A5.29: E71T8-Ni1 A5.36: E71T18-A2-Ni1-H8	EN 17632-B : T49 3 T8-1NA-N2
GTAW	T-50	A5.18: ER70S-6	EN 636-A : W 46 3 3Si1
	T-80SNi1	A5.28: ER80S-Ni1	EN 636-A : W 46 6 W2Ni1
	T-90	A5.28: ER90S-G	EN 16834-A : W 62 6 M Mn3Ni1Mo
	T-100	A5.28: ER100S-1/G	EN 16834-B : W 69A 5U I1 N4CM21T
	T-110	A5.28: ER110S-G	EN 16834-A : W 69 4 I1 Mn3Ni1CrMo
GMAW	KC-28	A5.18: ER70S-6	EN 14341-A : G 42 2 C G3Si1
	KC-80SNi1	A5.28: ER80S-Ni1	EN 14341-A : G 46 5 M G3Ni1
	ZH-90	A5.28: ER90S-G	EN 16834-A : G 62 6 M Mn3Ni1Mo
	ZH-100	A5.28: ER100S-1/G	EN 16834-B G 69A 2U M21 N4CM21T
	ZH-110	A5.28: ER110S-G	EN 16834-A : G 69 4 M Mn3NiCrMo

Нефте- и газопроводы

Каталог продукции KISWEL

Химический состав наплавленного металла (масс. %)

Метод сварки	Продукт	C	Si	Mn	P	S	Ni
SMAW	KCL-10	0,11	0,36	0,63	0,015	0,013	-
	MY-16R	0,07	0,68	0,11	0,010	0,010	-
	K-7010P1	0,17	0,32	0,65	0,014	0,006	0,18
	K-8010P1	0,16	0,28	0,73	0,013	0,005	0,75
	KH-500VLF	0,06	0,53	0,72	0,012	0,011	-
	KH-500W	0,09	0,58	0,98	0,014	0,009	-
	K-7016RS	0,05	0,45	1,13	0,009	0,005	0,47
	K-8018G	0,06	0,56	1,32	0,018	0,011	0,35
	K-9018M	0,05	0,51	0,88	0,013	0,011	1,58
	K-11018M	0,08	0,41	1,49	0,015	0,012	1,86
FCAW-S (самозащитная)	K-NGS	0,10	0,10	0,55	0,014	0,006	- (Al 1,21)
	K-NGSNi1	0,04	0,25	1,15	0,008	0,007	0,88 (Al 0,91)
GTAW	T-50	0,07	0,82	1,52	0,012	0,015	-
	T-80SNi1	0,09	0,63	1,11	0,009	0,008	0,83
	T-90	0,08	0,61	1,60	0,014	0,002	0,86 (Mo 0,38)
	T-100	0,05	0,26	1,51	0,006	0,005	1,95 (Mo 0,40)
	T-110	0,08	0,59	1,61	0,009	0,007	1,48
GMAW	KC-28	0,07	0,86	1,53	0,012	0,007	-
	KC-80SNi1	0,09	0,63	1,11	0,009	0,008	0,83
	ZH-90	0,09	0,54	1,31	0,004	0,001	0,99 (Mo 0,32)
	ZH-100	0,05	0,26	1,54	0,008	0,006	2,00 (Mo 0,35)
	ZH-110	0,08	0,59	1,61	0,009	0,007	1,48

Каталог продукции KISWEL

Механические свойства наплавленного металла (по стандарту AWS)

Метод сварки	Продукт	Предел текучести (МПа)	Предел прочности при растяжении (МПа)	Отн. удлинение при разрыве (%)	Ударная вязкость по Шарпи (в продольном направлении)	
					Температура испытания (°C)	Поглощенная энергия (Дж)
SMAW	KCL-10	≥330	≥430	≥22	-30	≥27
	MY-16R	≥400	≥490	≥22	-30	≥27
	K-7010P1	≥415	≥490	≥22	-30	≥27
	K-8010P1	≥460	≥550	≥19	-30	≥27
	KH-500VLF	≥400	≥490	≥22	-30	≥27
	KH-500W	≥330	≥430	≥22	-30	≥27
	K-7016RS	≥400	≥490	≥22	-45	≥27
	K-8018G	≥460	≥550	≥19	-30	≥27
	K-9018M	≥540-620	≥620	≥24	-50	≥27
	K-11018M	≥680-760	≥760	≥20	-50	≥27
FCAW-S (самозащитная)	K-NGS	-	≥490	-	-	-
	K-NGSNi1	≥400	490–620	≥20	-30	≥27
GTAW	T-50	≥400	≥480	≥22	-30	≥27
	T-80SNi1	≥470	≥550	≥24	-45	≥27
	T-90	-	≥620	≥18 по ст. EN	-60 по ст. EN	≥47 по ст. EN
	T-100	≥610	≥690	≥16	-50	≥68
	T-110	≥690 по ст. EN	≥760	≥17 по ст. EN	-40 по ст. EN	≥47 по ст. EN
GMAW	KC-28	≥400	≥480	≥22	-30	≥27
	KC-80SNi1	≥470	≥550	≥24	-45	≥27
	ZH-90	-	≥620	≥14 по ст. EN	-60 по ст. EN	≥47 по ст. EN
	ZH-100	≥610	≥690	≥16	-50	≥68
	ZH-110	≥690 по ст. EN	≥760	≥17 по ст. EN	-40 по ст. EN	≥47 по ст. EN

KISWEL

KISWEL LTD. | Головной офис в Сеуле
166 Heungkook Bldg., Juja-dong, Toegye-ro, Jung-gu,
04627, Сеул, Южная Корея
Тел: +82-2-2270-9400 | export@kiswel.com

© 2025 KISWEL LTD. Все права защищены.

www.kiswel.com