Госстрой СССР

Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт
бетона и железобетона
(НИИЖБ)

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ 19-ПРОВОЛОЧНЫХ АРМАТУРНЫХ КАНАТОВ В ПРЕДНАПРЯЖЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Утверждены
директором НИИЖБ
22 января 1984 г.

Москва 1984

gost.e-ecolog.ru

УДК 624.071.2.012.46

Печатается по решению секции теории железобетона и арматуры НТС НИИЖБ от 22 ноября 1983 г.

Рекомендации по применению 19-проволочных арматурных канатов в преднапряженных железобетонных конструкциях, М., НИИЖБ Госстроя СССР, 1984, с. 9.

Приведены данные об основных свойствах и области применения 19-проволочных арматурных канатов (класса К-19), а также особенности расчета и проектирования железобетонных предварительно-напряженных конструкций, армированных такими канатами.

Предназначены для инженерно-технических работников проектных и строительных организаций.

Табл.2.

© Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт
бетона и железобетона Госстроя СССР, 1984

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие Рекомендации составлены на основании обобщения результатов исследований, выполненных в НИИЖБ Госстроя СССР, Челябинском политехническом институте Минвуза СССР, а также на Орловском и Череповецком сталепрокатных заводах Минчермета СССР, и содержат данные об основных свойствах 19-проволочных арматурных канатов и особенности расчета и проектирования предварительно напряженных железобетонных конструкций с такими канатами.

Рекомендации разработаны НИИЖБ Госстроя СССР (д-р техн. наук проф. К.В.Михайлов; кандидаты техн.наук Т.М.Мамедов, Н.Я. Брискин, Г.М.Красовская).

Все предложения и замечания по содержанию Рекомендаций просим направлять в НИИЖБ по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул. д.6.

Дирекция НИИЖБ

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

I.I. Настоящими Рекомендациями следует руководствоваться при расчете, проектировании и изготовлении железобетонных конструкций с применением в качестве преднапряженной арматуры I9-проволочных канатов класса К-I9 диаметром I4 мм с учетом требований соответствующих разделов главы СНиП П-21-75 "Бетонные и железобетонные конструкции" и главы СНиП П-28-73* "Защита строительных конструкций от коррозии".

I.2. Канаты класса К-I9 диаметром I4 мм могут применяться в железобетонных элементах вместе с 7-проволочными канатами класса К-7 диаметром I5 мм (ГОСТ I3840-68*) или взамен их. Расчет эффективности применения канатов класса К-I9 взамен канатов класса К-7 см. в приложении.

I.3. Канаты класса К-I9 рекомендуется применять преимущественно в железобетонных элементах длиной $l \geq$ I2 м, в элементах, находящихся под давлением газов, жидкостей и сыпучих материалов, а при необходимости и в элементах $l <$ до I2 м.

I.4. Железобетонные элементы с канатами класса К-I9 могут эксплуатироваться при всех сочетаниях действующих нагрузок и расчетных температур, перечисленных в прил. 3 главы СНиП П-21-75.

I.5. Канаты класса К-I9 рекомендуется применять в железобетонных элементах, предназначенных для эксплуатации в неагрессивных средах и соответствующих по трещиностойкости категориям, указанным в табл.I.

Таблица I

Условия работы конструкций	Категория требований	Предельно допустимая ширина кратковременного $a_{т.кр}$ и длительного $a_{т.дл.}$ раскрытия трещин, мм
В закрытом помещении	3-я категория	$a_{т.кр} = 0,2$ $a_{т.дл.} = 0,I$
На открытом воздухе, а также в грунте ниже уровня грунтовых вод	2-я категория	$a_{т.кр} = 0,I$
В грунте при переменном уровне грунтовых вод		$a_{т.кр} = 0,I$

I.6. Канаты класса К-I9 можно применять в железобетонных элементах, предназначенных для эксплуатации в газовых средах и в б о й

степени агрессивности, при условии, что трещиностойкость таких элементов отвечает требованиям I-й категории.

При использовании оцинкованных канатов к железобетонным элементам, предназначенным для эксплуатации в слабо- и среднеагрессивных газовых средах, могут предъявляться требования 2-й категории трещиностойкости; соответственно принимают $a_{т.кр}$ = 0,I и 0,05 мм.

I.7. Не рекомендуется применять канаты класса К-I9 в железобетонных элементах, предназначенных для эксплуатации в газовых средах повышенной влажности, содержащих хлор, пыль хлористых солей, а также в жидких агрессивных средах.

2. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С АРМАТУРНЫМИ КАНАТАМИ КЛАССА К-I9 ДИАМЕТРОМ I4 ММ

2.I. За нормативное сопротивление растяжению $R_a^н$ и расчетное сопротивление для предельных состояний второй группы R_{aII} принимается наименьшее контролируемое значение условного предела текучести каната, равное $\sigma_{0,2}$ = I4I0 МПа.

2.2. Расчетное сопротивление каната класса К-I9 для предельных состояний первой группы принимают равным:

а) при растяжении –

R_a = II75 МПа (для продольной или отогнутой арматуры при расчете наклонных сечений на действие изгибающего момента);

R_{ax} = 940 МПа (для отогнутой арматуры при расчете наклонных сечений на действие поперечной силы);

б) при сжатии – $R_{a.c}$ = 400 МПа.

2.3. Расчетное сопротивление каната сжатию $R_{a.c}$ можно принимать равным $R_{a.c}$ = 500 МПа, если расчетное сопротивление бетона конструкции принимается с учетом коэффициента условий работы бетона $m_{б1}$ = 0,85.

2.4. При расчете железобетонных элементов с канатами класса К-I9 на воздействие многократно повторяющейся нагрузки расчетные сопротивления R_a, $R_{a.x}$ и $R_{a.c}$ следует умножать на коэффициент условий работы m_{a1}, принимаемый в зависимости от коэффициента асимметрии цикла ρ_a по табл.2.

Таблица 2

Коэффициент асимметрии цикла ρ_a	0	0,2	0,4	0,7	0,8	0,9	I,0
Коэффициент условий работы каната класса К-I9 диаметром I4 мм m_{a1}	-	-	-	0,62	0,77	0,95	I,0

2.5. Модуль упругости каната E_a принимается равным E_a = I80000 МПа, номинальная площадь его поперечного сечения - I,29 см^2.

2.6. Предельное значение предварительного напряжения σ_0 в канатах при натяжении рекомендуется назначать из условия:

$$0,3I\,R_{aII} \leq \sigma_0 \leq 0,95\,R_{aII} .$$

2.7. Потери предварительного напряжения $\Delta\sigma_0$ от релаксации напряжений в канатах класса К-I9 рекомендуется рассчитывать по формуле

$$\Delta\sigma_0 = \left(0,22\ \frac{\sigma_0}{R_{aII}} - 0,I\right)\sigma_0 .$$

2.8. Проектную марку бетона предварительно-напряженных железобетонных конструкций с канатами класса К-I9 в общем случае рекомендуется назначать не ниже М350, а для конструкций, рассчитываемых на воздействие многократно повторяющейся нагрузки - не ниже М400 с соответствующим повышением передаточной прочности бетона R_0.

Величину R_0 рекомендуется принимать не ниже 80 % марочной прочности бетона; при этом ее фактическое значение R_0 с учетом требований производственного статистического контроля должно составлять не менее I9,6 МПа и не менее 50 % марочной прочности бетона.

2.9. Длину зоны передачи напряжений $l_{p.н}$ для напрягаемых канатов класса К-I9 диаметром I4 мм без анкеров рекомендуется определять по формуле

$$l_{p.н} = (I,25\ \frac{\sigma_{a.н}}{R_0} + 25)\ I4,2 .$$

2.I0. При расчете железобетонных элементов с канатами класса К-I9 по предельным состояниям первой группы следует руководствоваться указаниями разд.3 главы СНиП II-2I-75 с учетом следующих дополнений:

а) при определении граничного значения относительной высоты сжатой зоны бетона ξ_R по формуле (30) главы СНиП II-2I-75 значение σ_A рекомендуется принимать равным

$$\sigma_A = R_a + 0{,}222 \cdot E_a \cdot 10^{-2} - \sigma_0 ;$$

б) при соблюдении условия $\xi < \xi_R$ расчетное сопротивление R_a следует умножать на соответствующий коэффициент условий работы арматуры – m_{a4}, определяемый по формуле (32) главы СНиП II-21-75; максимальное значение коэффициента m_{a4} рекомендуется принимать не более 1,15.

2.11. При расчете железобетонных элементов с канатами класса К-19 по предельным состояниям второй группы следует руководствоваться указаниями разд.4 главы СНиП II-21-75 с учетом следующих условий:

а) при определении ширины раскрытия трещин a_T, нормальных к продольной оси элемента, по формуле (138) главы СНиП II-21-75 расчет рекомендуется выполнять при $\eta = 1{,}2$; $d = 14$;

б) при определении растягивающих напряжений σ_a или приращений напряжений $\Delta\sigma_a$ в канатах по формулам п.4.15 главы СНиП II-21-75 полученные значения (с учетом коэффициента ψ_n) не должны превышать расчетные сопротивления каната для предельных состояний п е р в о й группы R_{aT}.

Расчет по закрытию трещин, нормальных к продольной оси элемента, рекомендуется выполнять из условия

$$\sigma_0 + \sigma_a \leq R_{aK} .$$

3. ПРИЕМКА И ХРАНЕНИЕ КАНАТОВ. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

3.1. Канаты класса К-19 диаметром 14 мм принимают партиями. Объем партии устанавливается заводом-изготовителем* или по согласованию сторон.

3.2. Хранить канаты рекомендуется только в закрытых сухих помещениях при относительной влажности воздуха не более 60 %.

Не следует допускать даже кратковременного хранения канатов на земляном полу, а также вблизи агрессивных веществ (солей, газов и т.д.).

3.3. Испытания канатов класса К-19 на растяжение рекомендуется

---

* Канаты класса К-19 выпускаются Череповецким сталепрокатным заводом и поставляются взамен канатов класса К-7 по ГОСТ 13840-68* по фондам, установленным на высокопрочную арматурную проволоку.

проводить по ГОСТ 12004-81. При этом величина агрегатно-разрывного усилия должна составлять не менее P_p = 225,5 кН, а усилия, соответствующего условному пределу текучести каната, - не менее $P_{0,2}$ = = 181,5 кН.

3.4. Рекомендуется помимо испытаний указанных в п.3.3 настоящих Рекомендаций, проводить испытания образцов каната на растяжение с помощью анкерных устройств, применяемых на данном предприятии для натяжения канатов; при этом образцы должны выдержать в течение 3 мин действие растягивающего усилия, равного 191 кН, без обрыва проволок.

3.5. Заготовку и натяжение канатов следует выполнять в соответствии с "Руководством по технологии изготовления предварительно-напряженных железобетонных конструкций" (М., Стройиздат, 1975) и с учетом положений данного раздела.

3.6. Резку канатов рекомендуется осуществлять главным образом с помощью дисковых пил трения или механических ножниц без нарушений конструкции каната, а также огневыми способами.

Примечание. Применение для резки канатов электрической дуги не допускается.

3.7. При заготовке, а также в процессе сборки и при натяжении канатов их необходимо предохранять от повреждений (особенно от надрезов, поджогов и действия высоких температур), которые могут стать причиной снижения исходной прочности каната.

3.8. Натяжение канатов класса К-19 рекомендуется осуществлять механическим способом.

Электротермический способ натяжения не рекомендуется, так как при этом не обеспечивается полное использование исходной прочности каната.

3.9. Время пребывания канатов класса К-19 в напряженном состоянии без защиты от коррозии при среднесуточной влажности воздуха более 75 % рекомендуется ограничивать двумя неделями. В противном случае следует предусматривать защиту канатов от коррозии экспериментально проверенными методами.

3.10. Для натяжения канатов класса К-19 рекомендуется использовать инвентарные полуавтоматические зажимы марки К 2 - 1 2 - 1 5 (ГОСТ 23117-78) или клиновые захваты известных конструкций.

Для однократного использования могут применяться металлические гильзы длиной 80 мм с наружным диаметром 36 мм и внутренним диаметром сквозного отверстия 15,0-15,2 мм, опрессованные на концах ка-

 ната с помощью специальных штампов усилием 2200 кН.

Приложение

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АРМАТУРНЫХ КАНАТОВ КЛАССА К-I9 ДИАМЕТРОМ I4 ММ

Величину экономического эффекта от применения канатов класса К-I9 диаметром I4 мм взамен канатов класса К-7 диаметром I5 мм определяют согласно "Рекомендациям по определению эффективности научных разработок в области бетона и железобетона" (М., НИИЖБ Госстроя СССР, I979) по формуле

$$Э = (C_a + E_н.K_a) - (C + E_н.K),$$

где Э - экономический эффект от применения I т эффективной арматурной стали нового вида взамен соответствующего аналога; C_a, C - - стоимость I т арматурной стали (франко-завод ЖБИ) соответственно аналога и нового вида с учетом коэффициентов эквивалентности и расхода, а также транспортных расходов и надбавки за счет организаций снабжения и сбыта в размере 2,6 %; $E_н$ - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложения; K_a, K - удельные капитальные вложения в производство I т арматурной стали соответственно для аналога и для нового вида "в деле" с учетом коэффициентов эквивалентности и расхода.

С учетом цен, установленных прейскурантом № 0I-I7-I980 на арматурные канаты, экономический эффект от замены I т канатов класса К-7 диаметром I5 мм с государственным Знаком качества (ГОСТ I3840--68*) на канаты класса К-I9 диаметром I4 мм составляет 49,8 руб.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
I. Основные положения и область применения	4
2. Особенности расчета преднапряженных железобетонных конструкций с арматурными канатами класса К-I9 диаметром I4 мм	5
3. Приемка и хранение канатов. Производство работ ...	7
Приложение. Экономическая эффективность арматурных канатов класса К-I9 диаметром I4 мм	9

Рекомендации по применению I9-проволочных арматурных канатов в преднапряженных железобетонных конструкциях

Отдел научно-технической информации НИИЖБ
I09389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6

Редактор Т.В.Филиппова

Л - I0I999 Подписано к печати I5.03.84 Заказ № 437
Формат 60х64/I6 Усл.кр.-отт.- 0,5. Т - 300 экз. Цена 8 коп.

Типография ПЭМ ВНИИИС Госстроя СССР
I2I47I, Москва, Можайское шоссе, д.25

gost.e-ecolog.ru