

Расчет параметров профильного сечения многолучевых труб при проектировании перекрывателей

К.В. Мелинг

к.т.н., зав. сектором
восстановления крепи скважин*
vks@tatnipi.ru

В.К. Мелинг

инженер 2 категории*
melingvk@tatnipi.ru

*институт «ТатНИПИнефть», Бугульма, Россия

В институте «ТатНИПИнефть» разработана методика расчета параметров профильного сечения многолучевых труб при проектировании профильных перекрывателей для изоляции зон осложнений скважин различных диаметров.

По результатам расчёта построены четырёх и шести лучевые профили.

Материалы и методы

Методы расчета многолучевых профилей.

Ключевые слова

профильный перекрыватель, профильная труба, многолучевой профиль, трубная заготовка, выступ профиля, впадина профиля

Для проектирования профильных перекрывателей для изоляции зон осложнений скважин различных диаметров в институте «ТатНИПИнефть» разработана методика расчета параметров профильного сечения многолучевых труб, которая включает следующие этапы:

- выбор типа профиля;
- задание исходных данных;
- вычисление основных диаметральных размеров перекрывателя;
- расчет параметров, соответствующих конкретному типу профиля;
- вычисление минимального допустимого радиуса изгиба;
- вывод расчетных данных для построения профиля.

На расчетной схеме, рис. 1, представлены основные параметры профиля и трубной заготовки.

Радиусы заготовки (рис. 1) по наружной поверхности R_3 и по нейтральному слою r_3 определяются по формулам:

$$R_3 = D_3 / 2 \quad (1)$$

$$r_3 = R_3 - S / 2 \quad (2)$$

На основании равенства суммы длин дуг профиля и длины окружности заготовки по нейтральному слою составлено уравнение:

$$r = \rho_3 / n \quad (3)$$

Углы ϕ и α (рис. 1) зависят от количества лучей профиля и определяются по формулам:

$$\phi = 360 / n \quad (4)$$

$$\alpha = \phi / 4 \quad (5)$$

Решением треугольника (рис. 1), согласно теоремы синусов, получено новое уравнение:

$$R = r(1 + \sin \alpha) / \sin \alpha \quad (6)$$

D_3 — диаметр трубной заготовки перекрывателя; ρ_3 — радиус нейтрального слоя трубы заготовки; r — радиус нейтрального слоя в выступах и во впадинах профиля; r_1 — радиус выступов профиля; r_2 — радиус впадин профиля; D_y — условный диаметр профильной трубы; R_y — условный радиус профильной трубы; R — расчетный радиус профиля до нейтрального слоя выступа; ϕ — центральный угол, соответствующий сектору выступа и впадины профиля; α — центральный угол, соответствующий сектору половины выступа или впадины профиля; D_v — внутренний диаметр профиля; L — глубина вдавливания роликов; l — глубина впадин профиля, S — толщина стенки профильной трубы.

Радиусы наружных поверхностей выступов r_1 и впадин r_2 определяются по формулам:

$$r_1 = r + S / 2 \quad (7)$$

$$r_2 = r - S / 2 \quad (8)$$

Условный радиус R_y и диаметр D_y профиля вычисляются по формулам:

$$R_y = R + S / 2 \quad (9)$$

$$D_y = 2R_y \quad (10)$$

Внутренний диаметр профиля D_v определяется по формуле:

$$D_v = D_y - 4r \quad (11)$$

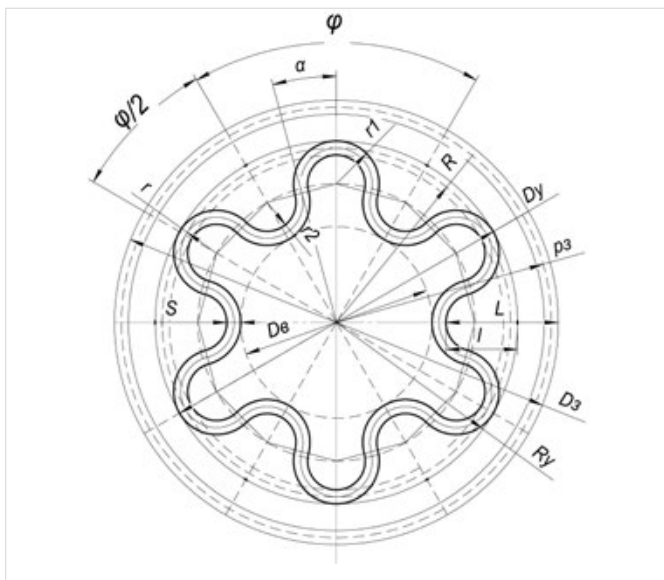


Рис. 1 — Расчетная схема профиля

Программа расчета											
Исходные данные						Расчетные данные					
№ проф.	Dc	Dp	Dz	n	S	κ	φ	α	Sina	1+Sina	Rz
1	144	160	159	6	5	3,142	60	15	0,259	1,259	79,5
2	124	140	140	6	4,5	3,142	60	15	0,259	1,259	70
3	124	124	127	4	5	3,142	90	22,5	0,383	1,383	63,5
4	132	132	133	6	4	3,142	60	15	0,259	1,259	66,5
5	156	170	168	6	5	3,142	60	15	0,259	1,259	84
Расчетные данные											
ρз	r	R	R-r	r1	r2	r2 min	Ry	Dy	Dv	l	L
77	12,83	62,42	49,58	15,33	10,33	10	64,92	129,8	68,5	25,67	40,25
67,75	11,29	54,92	43,63	13,54	9,042	9	57,17	114,3	60,17	22,58	35,41
61	15,25	55,1	39,85	17,75	12,75	10	57,6	115,2	44,2	30,5	36,4
64,5	10,75	52,28	41,53	12,75	8,75	8	54,28	108,6	57,57	21,5	33,72
81,5	13,58	66,07	52,48	16,08	11,08	10	68,57	137,1	72,8	27,17	42,6

Рис. 2 — Программа расчета многолучевых профилей перекрывателей

Критический минимальный радиус, соответствующий впадинам профиля, при котором может произойти разрушение трубы, не должен быть меньше двойной толщины стенки:

$$r_{2min} \geq 2S \quad (12)$$

Глубины впадин l и вдавливания роликов L определяется по формулам:

$$l = R_y - D_b / 2 - S \quad (13)$$

$$L = R_3 - R_y + l \quad (14)$$

Используя формулы 1–14 и Microsoft Excel 2010 составлена программа расчета многолучевых профилей перекрывателей,

представленная на рис. 2.

Задавая исходные данные, характеризующие условия скважины (рис. 2) и конструктивные элементы перекрывателей (толщину стенки профильной трубы S ; количество лучей профиля n) рассчитываются диаметры перекрывателя D_y , D_b и параметры профилей α , φ , R , R_y , r , r_1 , r_2 , r_{2min} , L , l (рис. 2) для любых типоразмеров перекрывателей.

Примеры профилей, построенных по расчетным данным, вычисленных при помощи программы, приведены на рис. 3 и 4.

Итоги

Построение многолучевых профилей по результатам расчетов.

Выводы

1. Определена закономерность построения многолучевых профилей с одинаковой кривизной выступов и впадин.
2. Выведены формулы расчёта многолучевых профилей.
3. Разработана программа расчёта многолучевых профилей для проектирования профильных перекрывателей.
4. Построены многолучевые профили в программе «КОМПАС-13».



Рис. 3 — Шестилучевой профиль №1

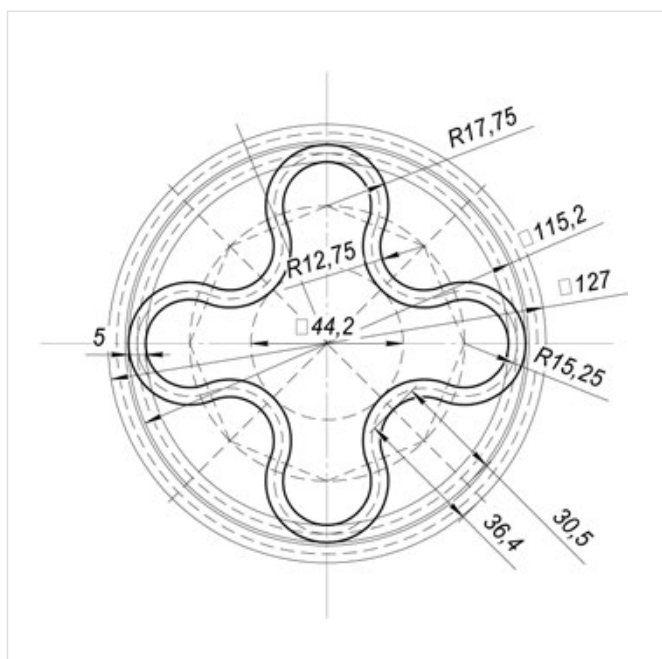


Рис. 4 — Четырехлучевой профиль №3

ENGLISH

DRILLING

Calculation of parameters of profile sections multibeam pipes when designing expandable profile liner

UDC 622.245.1

Authors:

Konstantin V. Meling — ph.D., head of recovery lining wells sector¹; vks@tatnipi.ru

Vitaly K. Meling — engineer 2 categories¹; melingvk@tatnipi.ru

¹Institute "TatNIPIneft", Bugulma, Russian Federation

Abstract

TatNIPIneft developed a methodology for calculating the parameters of the profile section of pipe when designing of multipath core liners to isolate trouble zones wells of different diameters. According to the calculation built four- and six-beam profiles.

Material and methods

Methods of calculation of multibeam profiles.

Results

Building multibeam profiles according to the results of calculations.

Conclusions

1. Defined the regularities of the construction of multibeam profiles with the same curvature of the ledges and hollows.
2. Obtained calculation formula of multipath profiles.
3. The program of calculation profiles for

the design of multipath core liners is developed.

4. Built multi-beam profiles in the program «КОМПАС-13».

Keywords

expandable profile liner, profile pipe, multibeam profile, pipe billet, ledge profile, the depression of the profile