

ЭКОНОМИКА ЖӘНЕ ҚҰҚЫҚ

ЭКОНОМИКА И ПРАВО

МРНТИ 539.4.014:624.074.433

Н.Ж.Жанабай., А.Б.Утелбаева., Ф.Р.Салимов., Э.Т.Куандыкова

Южно-Казахстанский Государственный Университет им. М. Ауэзова

г.Шымкент, Республика Казахстан

mako_01-777@mail.ru

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ГАЗОПРОВОДОВ И НЕФТЕПРОВОДОВ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА С УЧЕТОМ ЭКОНОМИИ МАТЕРИАЛА ИЗ СТАЛИ

Аннотация

В данной статье рассматривается исследования нефтегазового сектора, где проводятся работы над дальнейшим развитием нефтегазового комплекса страны по прогнозированию и выявлению новых перспективных месторождений нефти и газа, ускорению их разведки, разработка и вводы в эксплуатацию.

Ключевые слова: строительство, нефтепровод, транспортный потенциал, температура, объем, давление

Сегодня Казахстан занимает ключевое место в решении всех важнейших вопросов современной мировой политики нефтегазового сектора. Нефть является символом независимости Казахстана. Благодаря политике, проводимой руководством страны, Казахстан стал одним из наиболее влиятельных государств на евразийском пространстве.

В нефтегазовом секторе проводятся работы над дальнейшим развитием нефтегазового комплекса страны по прогнозированию и выявлению новых перспективных месторождений нефти и газа, ускорению их разведки, разработка и вводы в эксплуатацию.

Достижение устойчивого развития во многом зависит от создания высокоэкономичных, надежных и рентабельных технологий, проектных и конструктивных решений.

В связи с чем исследование, направленное на оценку напряженного состояния и разработке инженерного метода расчета в условиях экономии материала, является весьма актуальной технической задачей [1]

Затраты на данную конструкцию включают в основном в себя затраты и монтажа материалов, которые являются основными показателями принятых решений.

Для оценки экономической эффективности предварительно напряженных трубопроводов на практике применяются различные методики [2,3,4,5].

Если в одном случае экономическая эффективность предварительно напряженных оболочек определяется отношением суммарной толщины оболочки δ_c и обмотки δ_n к толщине аналогичной оболочки δ_0 , выполненной без предварительного напряжения [2,3].

$$\psi = \frac{\delta_c + \delta_n}{\delta_0}$$

Для оценки эффективности предварительного напряжения оболочки воспользуемся соотношением:

$$\mathfrak{E} = \frac{P_{СПНТ}}{P_{СТ}}, \quad (1)$$

где $\mathfrak{E}$ – эффективность предварительного напряжения;

$P_{СПНТ}$ – давление, соответствующее пределу текучести материала стенки

предварительно напряженной оболочки;

$P_{СТ}$ – давление, соответствующее пределу текучести материала сплошной

оболочки с эквивалентной толщиной.

Давление, соответствующее пределу текучести материала стенки предварительно напряженной оболочки, будет иметь вид:

$$P_{СПНТ} = \frac{2k\sigma_{1c}\delta_0}{R_0 e^{\frac{0.006}{2-m}}}. \quad (2)$$

$$\text{Учитывая, что } \sigma_{1c} = A_c \left(\frac{0.004}{2-k} \right)^{m_c} (1-k+k^2)^{\frac{m_c-1}{2}} \text{ имеем}$$

$$P_{СПИТ} = \frac{2kA_c \left(\frac{0.004}{2-k} \right)^m (1-k+k^2)^{\frac{m-1}{2}} \delta_{oc}}{R_0 e^{\frac{0.006}{2-k}}}. \quad (3)$$

Давление в сплошной оболочке с эквивалентной толщиной стенки ($k = 0.5$) :

$$P_{СТ} = \frac{A_c \left(\frac{0.004}{1.5} \right)^{m_c} 0.75^{\frac{m_c-1}{2}} (\delta_{oc} + \delta_{on})}{R_0 e^{0.004}}. \quad (4)$$

Значения приведенной толщины проволоочной обмотки δ_{on} в формуле 4(4) определяется из выражения:

$$\begin{aligned} & \frac{\delta_{on}^3}{a} \sigma_n \sin^2 \alpha e^{1.5\epsilon_1 p n} + \delta_{oc} \frac{\delta_{on}^2}{a} \sigma_n \sin^2 \alpha e^{-\frac{1+k}{2-k} 0.002 - \epsilon_1 p n} + \\ & + \delta_{oc} \delta_{on} (A_c \left(\frac{0.004}{2-k} \right)^{m_c} (1-k+k^2)^{\frac{m_c-1}{2}} e^{-0.5\epsilon_1 p n - 0.002} - \\ & - 2kA_c \left(\frac{0.004}{2-k} \right)^{m_c} (1-k+k^2)^{\frac{m_c-1}{2}} e^{\frac{1+k}{2-k} 0.002 + \epsilon_1 p n}) + \\ & + \delta_{oc}^2 A_c \left(\frac{0.004}{2-k} \right)^{m_c} (1-k+k^2)^{\frac{m_c-1}{2}} (1-2k) e^{-\frac{0.006}{2-k}} = 0 \end{aligned} \quad (5)$$

а напряжение намотки в выражении 5(5) определяется по формуле

$$\sigma_{1n} = \sigma_1 (1 - \mu m) + 0.002E = A_c \left(\frac{0.004}{2-k} \right)^{m_c} (1-k+k^2)^{\frac{m-1}{2}} (1 - \mu m) + 0.002E \quad (6)$$

Результаты расчета магистральных трубопроводов из стали марки 17ГС с $m_c = 0.114$, с $A_c = 70$, диаметром 1220мм, толщиной стенки 12.5 мм с намоткой из проволоки марки 65Т с $m_n = 0.020$ с диаметром 3мм в виде зависимости эффективности предварительного напряжения от параметра напряженного состояния представлены в соответствии с рисунком 1. [6]

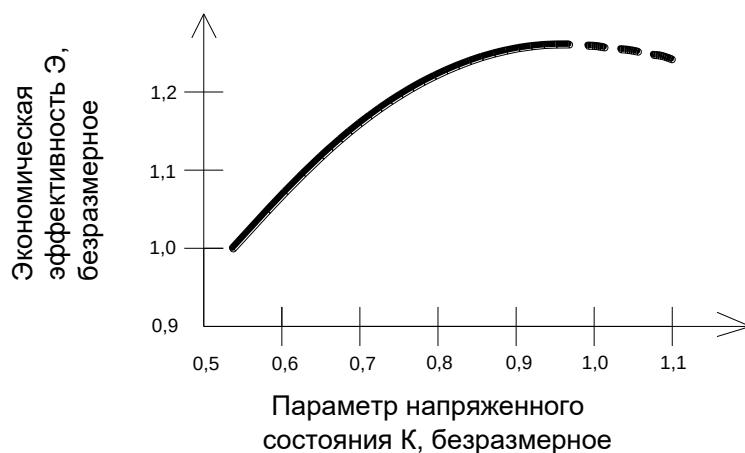


Рисунок 1 – Зависимость эффективности предварительного напряжения

от параметра напряженного состояния (точка перехода от сплошной к пунктирной линии показывает достижение $\mathcal{E}_{max}$)

Анализ рисунка 1 показывает, что максимальная эффективность от предварительного напряжения достигается при k близкой к 1.0.

В заключении можно заметить, что для каждого из материалов труб существует определенное оптимальное значение k_{opt} , обеспечивающего максимальную эффективность $\mathcal{E}_{max}$. С увеличением показателя степени упрочнения m , повышением значения константы материала A величина оптимального напряженного состояния уменьшается.

Список литературы:

1. Жанабай Н.Ж., Утелбаева А.Б., Салимов Ф.Р. Преимущество и экономическое обоснование применения предварительного напряжения при строительстве газо-нефтепроводов большого диаметра// Мультидисциплинарный научный журнал «Архивариус» XXXVIII Международная научно-практическая конференция/«Наука в современном мире» 20 января 2019г., - г. Киев, 2019.- С. 57-89.
2. Беленя Е.И. Предварительно напряженные несущие металлические конструкции. – М.: Стройиздат, 1975. – 415 с.

3. Беленя Е.И., Астряб С.М., Рамазанов Э.Б. Предварительно напряженные металлические листовые конструкции. – М.: Стройиздат, 1979.– 192 с.

4. Воеводин А.А. Предварительно-напряженные системы элементов конструкций. – М.: Стройиздат,- 1989. – 298 с.

5. Смирнов А.И. Об эффективности бандажирования труб и цилиндрических сосудов // Пробл. прочности. – 1983, №12. – С. 77-79.

6. Жанабай Н.Ж. кандидатская диссертация «Оценка напряженного состояния предварительно напряженной цилиндрической оболочки с учетом конструктивных параметров» - Республика Казахстан 2007г.

Аңдатпа

Мақалада болаттан жасалған алдын ала кернеуленген ірі диаметрлі газ және мұнай құбырлардың материалды үнемдеу тәсілі және есептемесі көрсетілген. Сондай-ақ белгілі бір құбырдың экономикалық тиімділігі анықталып графика түрінде көрсетілген.

Негізгі сөздер: құрылыс, мұнай құбыры, транспорт потенциалы, температура, көлем, қысым

Abstract

The article considers the calculation of the economic efficiency of steel gas pipelines and oil pipelines, taking into account the pre-stress. And also shows the calculations of the efficiency of saving material of a particular labor pipeline.

Key words: building, oil pipeline, transport potential, temperature, volume, pressure