Совместное действие всех нагрузок определяется по формуле:

$$σ\_{прF}=\frac{2·µ·p}{\left[1-\frac{2}{SDR}\right]^{-2}-1}=\frac{2·0,43·0,6}{\left[1-\frac{2}{11}\right]^{-2}-1}=1,1 \left(МПа\right)$$

Значения $σ\_{прNS}$ и $σ\_{прS}$ определяются по формулам

$$σ\_{прNS}=\left|\frac{2·µ·p}{\left[1-\frac{2}{SDR}\right]^{-2}-1}-α·∆t·E\left(t\_{e}\right)\right|+σ\_{c}=$$

$$=\left|\frac{2·0,43·0,6}{\left[1-\frac{2}{11}\right]^{-2}-1}-2,2·10^{-4}·(-20)·300\right|+0=2,36 Мпа$$

$$σ\_{прS}=\left|\frac{2·µ·p}{\left[1-\frac{2}{SDR}\right]^{-2}-1}-α·∆t·E(t\_{e})\right|+\frac{E(t\_{e})·d\_{e}}{2·ρ}+σ\_{оу}+σ\_{c}==\left|\frac{2·0,43·0,6}{\left[1-\frac{2}{11}\right]^{-2}-1}-2,2·10^{-4}·(-20)·300\right|+\frac{300·0,11}{2·2,75}+0+0=8,36 (МПа)$$

Модуль ползучести E(te) материала труб для срока службы газопровода 50 лет принимается в зависимости от температуры эксплуатации по графикам, приведенным на рисунке 1, где напряжения в стенке трубы определяются по формуле:

$$σ=\frac{p·(SDR-1)}{2}=\frac{0,6·(11-1)}{2}=3 (МПа)$$

Рисунок 1



а - σ = 1,5 МПа; б - σ = 2,5 МПа; в - σ = 3 МПа; г - σ = 4 МПа

Значения дополнительных напряжений, обусловленных прокладкой газопроводов в сейсмических районах, определяются по формуле:

$$σ\_{с}=0,04·Е·\frac{m\_{0}·a\_{c}}{v\_{c}}=0,04·400·\frac{0,6·0}{0,3}=0 (МПа)$$

Дополнительное напряжение в газопроводе, обусловленное прокладкой его в особых условиях:

$$σ\_{оу}=0 (МПа)$$

Проверка соблюдения условий:

$σ\_{прF}\leq 0,4·MRS$ => 3,3≤0,4·8 => 1,1≤3,2

$σ\_{прNS}\leq 0,5·MRS$ => 2,4≤0,5·8 => 2,4≤4

$σ\_{прS}\leq 0,9·MRS$ => 8,4≤0,9·8 => 8,4≤7,2