

# Допускаемые напряжения.

Механические свойства при T=20°C материала 30ХМА.

Сортамент	Размер	Напр.	$\sigma_B$	$\sigma_T$	$\delta_5$	$\psi$	KCU	Термообр.
	мм	-	МПа	МПа	%	%	кДж/м <sup>2</sup>	-
Прок. ГОСТ 8751-87			620	300	12			
Прок. ГОСТ 4543-71	Ø 15		930	735	12	50	380	Знаки 300°C, масло, Утечки 600°C, вода.

Твердость 30ХМА после отжига	ГОСТ 4543-71	HB 10 <sup>-1</sup> = 229 МПа
Твердость 3000МА	Прок. перлечуган. ГОСТ 10702-78	HB 10 <sup>-1</sup> = 217 МПа

## ГОСТ Р 51365-2009. Оборудование для добычи и бурения. Устьевая и фонтанная

4.4.1.1 Требования к расчету на прочность узлов и деталей оборудования, работающих под давлением, приведены в приложении В. При этом допускаемые напряжения для узлов и деталей оборудования  $\sigma$ , за исключением болтов и шпилек, принимают равными:

- для рабочих условий:  $\sigma = \text{Min} \{ \sigma_T / 1,5; \sigma_B / 2,4 \}$ ;
- для условий гидростатического испытания и монтажа:  $\sigma = \sigma_T / 1,2$ ,

где  $\sigma_T$  — минимальный условный предел текучести при расчетной температуре;

$\sigma_B$  — минимальное временное сопротивление при расчетной температуре.

Прочность и плотность резьбовых и фланцевых соединений, включая назначение допускаемых напряжений для болтов и шпилек, рассчитывают в соответствии с нормативной документацией.

## ГОСТ Р 52857.1-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность

$$[\sigma] = \eta \min \left( \frac{R_{\text{кат}}}{a_T} \text{ или } \frac{R_{\text{плст}}}{a_T}, \frac{R_{\text{плл}}}{a_B}, \frac{R_{\text{плл}}}{a_C}, \frac{R_{\text{плл}}}{a_D} \right)$$

8.2 Коэффициенты запаса прочности должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Условия нагружения	Коэффициенты запаса прочности							
	сталь, алюминий, медь и их сплавы (формулы (1), (2), (5), (6))				алюминий, медь и их сплавы (формулы (8), (9))	алюминиевых литых сплавов (формулы (3), (7))	титанового листового проката и листовых труб (формулы (4), (11))	титановых трубок и листов (формулы (12), (13))
	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$	$a_7$	$a_8$
Рабочие условия	1,6	2,4	1,5	1,3	3,5	7,0	2,6	3,0
Условия гидростатического испытания	1,1	—	—	—	1,8	3,5	1,8	1,8
Условия гидростатического испытания	1,2	—	—	—	2,0	3,5	2,0	2,0
Условия монтажа	1,1	—	—	—	1,5	3,5	1,8	1,8

\* Для аустенитной хромо-никелевой стали, алюминия, меди и их сплавов (формула 2)  $a_2 = 3,0$ .

# Группы напряжений и оценка прочности

ГОСТ Р 51365-2009. Оборудование для добычи и бурения. Устьевая и фонтанная арматура

Таблица В.4.1

Категория напряжения	Первичные			Вторичные мембранные и изгибные	Пиковые
	Общие мембранные	Местные мембранные	Изгибные		
Символ	$\sigma_m$	$\sigma_L$	$\sigma_B$	$\sigma_Q$	$\sigma_r$
Предельно допустимая интенсивность напряжения	$\sigma_m < [\sigma]$				
	$\sigma_m + \sigma_L + \sigma_B < 1,5[\sigma]$				
	$\sigma_m + \sigma_L + \sigma_B + \sigma_Q < 3,0[\sigma]$				
	$\sigma_m + \sigma_L + \sigma_B + \sigma_Q + \sigma_r < 2,0[\sigma_Q]$				

Расчет НДС детали

Определение областей, превышающих  $[\sigma]$

Построение эпюр главных и эквивалентных напряжений в опасных областях

Расчет мембранных эквивалентных напряжений

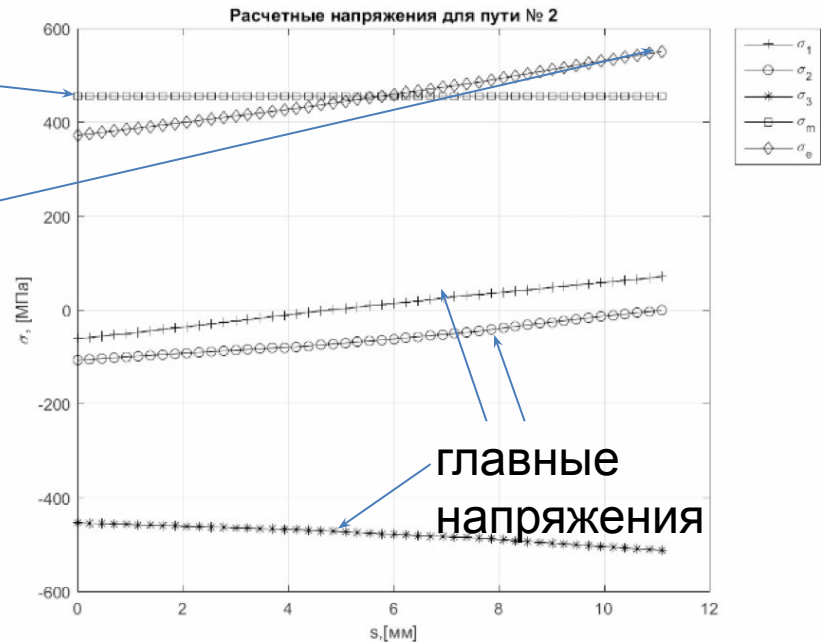
Расчет максимальных эквивалентных напряжений

Расчет максимальных эквивалентных напряжений в малом концентраторе

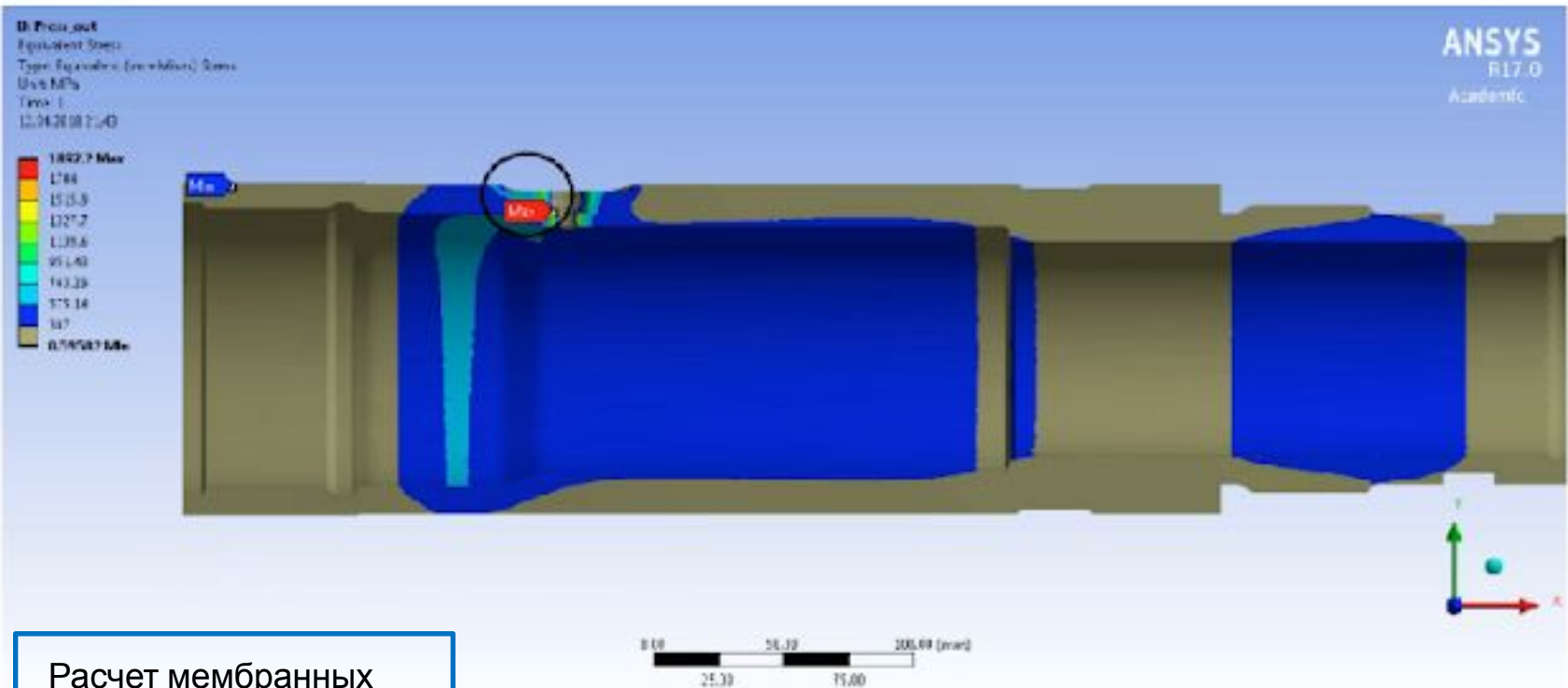
$< [\sigma]$

$< 1.5 * [\sigma]$

$< 3.0 * [\sigma]$



Мембранные: (1) средние главные по отдельности; (2) подстановка в формулу Мизеса



Г  
1

Расчет мембранных эквивалентных напряжений

<  $[\sigma]$

Г  
2

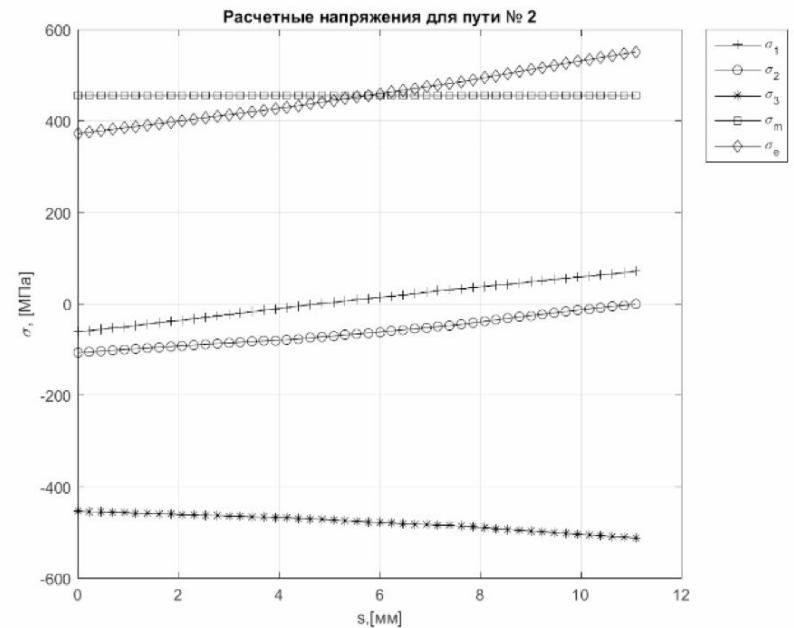
Расчет максимальных эквивалентных напряжений

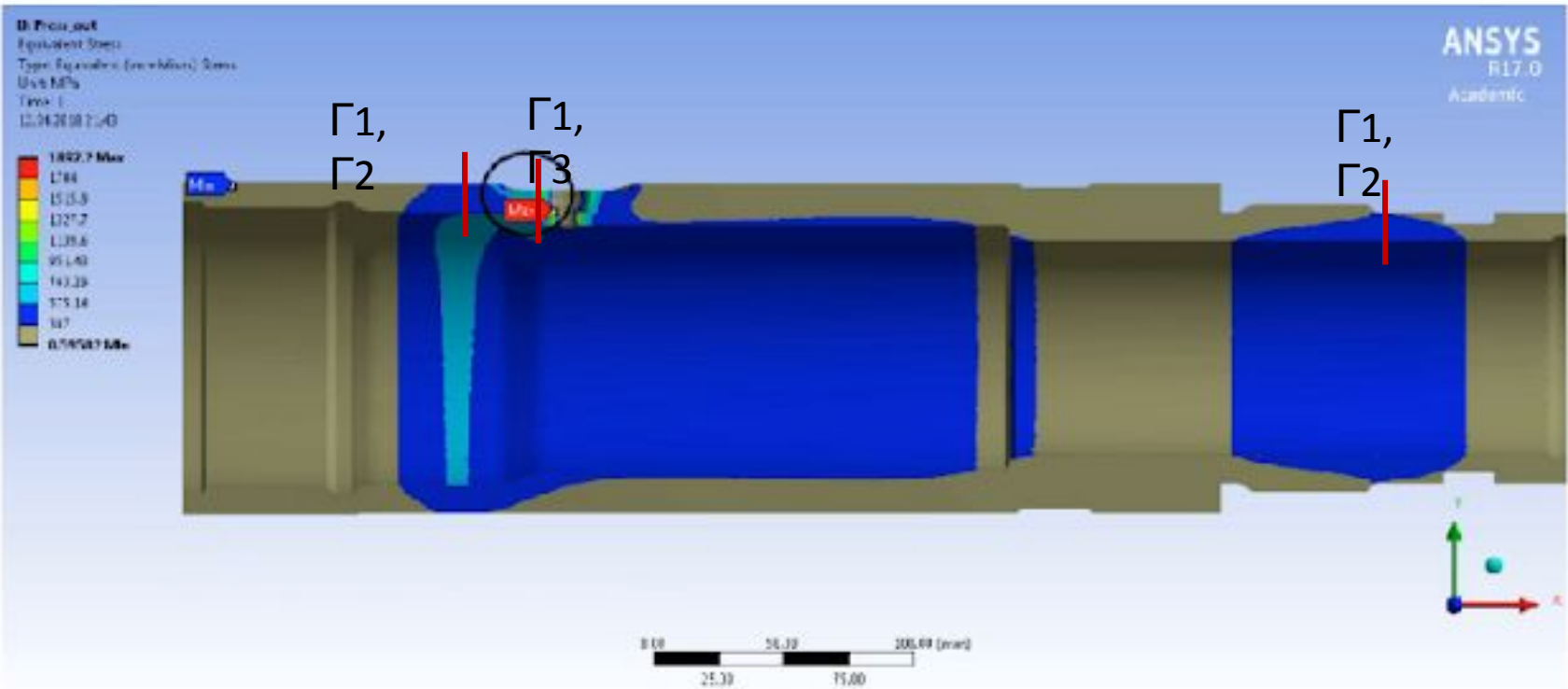
<  $1.5 * [\sigma]$

Г  
3

Расчет максимальных эквивалентных напряжений в малом концентраторе

<  $3.0 * [\sigma]$





Γ 1	Расчет мембранных эквивалентных напряжений	$< [\sigma]$
Γ 2	Расчет максимальных эквивалентных напряжений	$< 1.5 * [\sigma]$
Γ 3	Расчет максимальных эквивалентных напряжений в малом концентраторе	$< 3.0 * [\sigma]$