

Преимущества расчета запорной арматуры современными методиками

Нормативно-техническая документация позволяет рассчитывать запорную арматуру (далее арматура) различными способами: **традиционной методикой** согласно “правилам” и **современной методикой** согласно “анализу”.

При **традиционной методике** расчета используются специальные аналитические формулы для оценки, для чего вводится ряд упрощений и допущений, которые вызывают ряд существенных недостатков.

При **современной методике** используется метод конечных элементов (МКЭ) совместно с соответствующими методиками оценки, что позволяет избежать множества упрощений и учесть все необходимые факторы, влияющие на работу арматуры.

В табл.1-5 представлены некоторые из основных преимуществ расчета арматуры **современной методикой** по сравнению с **традиционной методикой** в виде сравнения различных параметров.

Табл.1. Диаграмма состояния

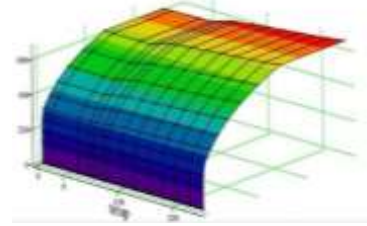
Традиционная методика	Современная методика
Принимается линейно-упругая модель поведения материала с прочностными характеристиками при расчетной температуре.	Задается упруго-пластическая модель поведения материала с прочностными характеристиками, изменяющимися в зависимости от температуры.
	<p>Преимущества современной методики:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие необходимости категоризации напряжений, как следствие исключение возможных ошибок при расчете объектов со сложной геометрией или объемными полями напряжений. 2. Использование более точного поведения материала, как следствие снижение консервативности расчета.

Табл.2. Совместная работа составляющих элементов

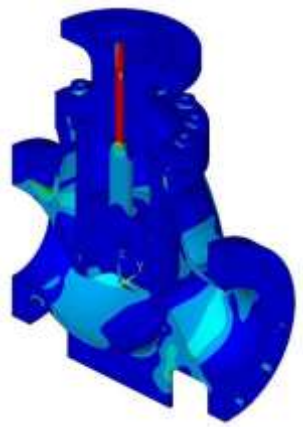
Традиционная методика	Современная методика
Рассчитывается только корпус и шпильки арматуры. В случае необходимости расчета отдельных элементов производится их независимый расчет отдельно друг от друга.	Учитывается наличие составляющих элементов (штока с затвором и стакана) и их контактного взаимодействия друг с другом, корпусом, крышкой и шпильками.
	<p>Преимущества современной методики:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверка предельных состояний не только корпуса и шпилек, но и остальных элементов, как следствие определение их влияния на работоспособность арматуры в целом. 2. Учет совместного влияния составляющих элементов друг на друга, как следствие более точное определение НДС арматуры.

Табл.3. Нагрузки и воздействия

Традиционная методика		Современная методика																																																											
Рассматриваются все режимы эксплуатации и все действующие нагрузки и воздействия.		Рассматриваются все режимы эксплуатации и все действующие нагрузки и воздействия в виде различных комбинаций с учетом вероятности их возникновения одновременно.																																																											
<p>Преимущества современной методики:</p> <p>1. Отсутствие одновременного учета практически невероятного возникновения всех нагрузок с максимальными значениями, как следствие снижение консервативности расчета.</p>																																																													
<table border="1"> <caption>Табл. 3.4 Расчетные комбинации нагрузок</caption> <thead> <tr> <th>Расчетная ситуация</th> <th>Расчетный режим</th> <th>Условный обозначение</th> <th>Расчетная группа</th> <th>Расчетные коэффициенты</th> <th>Полное значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">ЗМР</td> <td rowspan="4">ИПЭ</td> <td rowspan="2">СЭ+ЭЭ</td> <td rowspan="2">Б</td> <td>ЭТ1.01</td> <td>ЭТЭ1.1.1</td> </tr> <tr> <td>ЭТ1.01</td> <td>ЭТЭ1.1.2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ЭЭ</td> <td rowspan="2">Б</td> <td>ЭТ1.10</td> <td>ЭТЭ1.2</td> </tr> <tr> <td>ЭТ1.10</td> <td>ЭТЭ1.2</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">ЭЭ</td> <td rowspan="3">А</td> <td rowspan="3">Б</td> <td>ЭТ1.01</td> <td>ЭТЭ1.2</td> </tr> <tr> <td>ЭТ1.01</td> <td>ЭТЭ1.2</td> </tr> <tr> <td>ЭТ1.01</td> <td>ЭТЭ1.2</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">ОСР</td> <td rowspan="4">ИПЭ</td> <td rowspan="2">СЭ+ЭЭ</td> <td rowspan="2">Б</td> <td>ЭТ1.01</td> <td>ЭТЭ1.1.1</td> </tr> <tr> <td>ЭТ1.01</td> <td>ЭТЭ1.1.2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ЭЭ</td> <td rowspan="2">Б</td> <td>ЭТ1.10</td> <td>ЭТЭ1.2</td> </tr> <tr> <td>ЭТ1.10</td> <td>ЭТЭ1.2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ЭЭ</td> <td rowspan="2">А</td> <td rowspan="2">Б</td> <td>ЭТ1.01</td> <td>ЭТЭ1.2</td> </tr> <tr> <td>ЭТ1.01</td> <td>ЭТЭ1.2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ЗМР+ОСР</td> <td rowspan="2">ИПЭ</td> <td rowspan="2">ЭЭ</td> <td rowspan="2">Б</td> <td>ЭТ1.01 + ЭТ1.10</td> <td>ЭТЭ1.2</td> </tr> <tr> <td>ЭТ1.01 + ЭТ1.10</td> <td>ЭТЭ1.2</td> </tr> </tbody> </table>				Расчетная ситуация	Расчетный режим	Условный обозначение	Расчетная группа	Расчетные коэффициенты	Полное значение	ЗМР	ИПЭ	СЭ+ЭЭ	Б	ЭТ1.01	ЭТЭ1.1.1	ЭТ1.01	ЭТЭ1.1.2	ЭЭ	Б	ЭТ1.10	ЭТЭ1.2	ЭТ1.10	ЭТЭ1.2	ЭЭ	А	Б	ЭТ1.01	ЭТЭ1.2	ЭТ1.01	ЭТЭ1.2	ЭТ1.01	ЭТЭ1.2	ОСР	ИПЭ	СЭ+ЭЭ	Б	ЭТ1.01	ЭТЭ1.1.1	ЭТ1.01	ЭТЭ1.1.2	ЭЭ	Б	ЭТ1.10	ЭТЭ1.2	ЭТ1.10	ЭТЭ1.2	ЭЭ	А	Б	ЭТ1.01	ЭТЭ1.2	ЭТ1.01	ЭТЭ1.2	ЗМР+ОСР	ИПЭ	ЭЭ	Б	ЭТ1.01 + ЭТ1.10	ЭТЭ1.2	ЭТ1.01 + ЭТ1.10	ЭТЭ1.2
Расчетная ситуация	Расчетный режим	Условный обозначение	Расчетная группа	Расчетные коэффициенты	Полное значение																																																								
ЗМР	ИПЭ	СЭ+ЭЭ	Б	ЭТ1.01	ЭТЭ1.1.1																																																								
				ЭТ1.01	ЭТЭ1.1.2																																																								
		ЭЭ	Б	ЭТ1.10	ЭТЭ1.2																																																								
				ЭТ1.10	ЭТЭ1.2																																																								
ЭЭ	А	Б	ЭТ1.01	ЭТЭ1.2																																																									
			ЭТ1.01	ЭТЭ1.2																																																									
			ЭТ1.01	ЭТЭ1.2																																																									
ОСР	ИПЭ	СЭ+ЭЭ	Б	ЭТ1.01	ЭТЭ1.1.1																																																								
				ЭТ1.01	ЭТЭ1.1.2																																																								
		ЭЭ	Б	ЭТ1.10	ЭТЭ1.2																																																								
				ЭТ1.10	ЭТЭ1.2																																																								
ЭЭ	А	Б	ЭТ1.01	ЭТЭ1.2																																																									
			ЭТ1.01	ЭТЭ1.2																																																									
ЗМР+ОСР	ИПЭ	ЭЭ	Б	ЭТ1.01 + ЭТ1.10	ЭТЭ1.2																																																								
				ЭТ1.01 + ЭТ1.10	ЭТЭ1.2																																																								

Табл.4. Распределение температуры

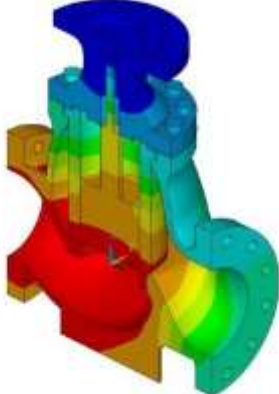
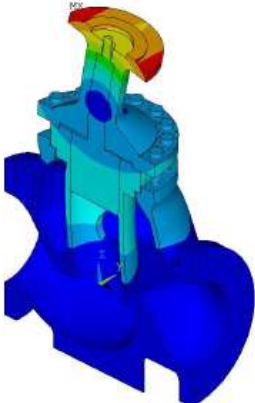
Традиционная методика		Современная методика	
Задается расчетная температура всему материалу.		Проводится термодинамический расчет для определения распределения температуры в материале.	
		<p>Преимущества современной методики:</p> <p>1. Учет реальных характеристик материала при фактической температуре, как следствие снижение консервативности расчета.</p> <p>2. Учет напряжений, вызываемых неоднородным нагревом материала, как следствие более точное определение НДС арматуры.</p>	

Табл.5. Модальный анализ

Традиционная методика		Современная методика	
Вычисляются значения собственных частот только простых геометрических объектов с стандартными креплениями.		Вычисляются значения собственных частот объектов с любой геометрией и креплениями.	
		<p>Преимущества современной методики:</p> <p>1. Расчет любого количества собственных частот объектов со сложной геометрией, как следствие более точное определение интервалов для отстройки частот возмущения.</p>	

Заключение:

Таким образом расчет по **современной методике** обеспечивает:

- 1) снижение вероятности ошибки при оценке результатов;
- 2) снижение консервативности;
- 3) повышение точности.

Преимущества **современной методики** позволяют перейти на более высокий уровень проведения расчетов, что особенно необходимо при расчете арматуры, являющейся частью особо ответственных объектов.