

API 610 важные изменения от 5-го до 10-го издания

Пункт	5-ое издание	6-ое издание	7-ое издание	8-ое издание	9/10-ое издание *
Типы насоса	Никаких ограничений на типы насоса	Без муфтового соединения, двухступенчатые или двухстороннего всасывания консольные насосы, требуется согласование покупателя	<ul style="list-style-type: none"> <li>Без муфтового соединения, двухступенчатые или двухстороннего всасывания консольные насосы и насосы с одинарным корпусом кольцевого сечения, требуется согласование покупателя.</li> <li>Насосы «ин-лайн» с жесткой муфтой.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>В список насосов, требующих согласования с покупателем добавлены насосы «ин-лайн» с жесткой муфтой, консольные горизонтальные на лапах, и со встроенными механическими уплотнениями.</li> <li>Насос «ин-лайн» должен быть со стойкой подшипника, кроме случаев согласованных с покупателем.</li> </ul>	Возможно использование насоса на лапах, в случаях согласованных с покупателем и если температура рабочей среды не превышает 150 °C (300 °F).
Расчетное давление корпуса	Конструкция рассчитана на максимальное давление в напорном патрубке	Конструкция рассчитана на максимальное давление в напорном патрубке и возможность превышения напора и скорости вращения	Конструкция рассчитана на максимальное давление в напорном патрубке и возможность превышения напора и скорости вращения	Расчетное давление не должно быть меньше, чем 600 psig (41 бар)	Без изменений.
Фланцы	Класс давления не оговорен.	Класс давления не оговорен.	Класс давления не оговорен.	Предполагаемый минимум 300 RF (для расчетного давления 600 psig)	Без изменений.
Разъем корпуса	Уплотнительные прокладки зажаты с внешней стороны	Соединение металл к металлу с удлинительной прокладкой с контролируемой степенью сжатия	Соединение металл к металлу с удлинительной прокладкой с контролируемой степенью сжатия	Соединение металл к металлу с удлинительной прокладкой с контролируемой степенью сжатия	Без изменений.
Болтовое соединение	Тип болтового соединения не оговорен.	Болты и гайки предпочтительнее, чем винты с головкой под ключ	Болты и гайки предпочтительнее, чем винты с головкой под ключ	Указаны требуемые типы болтов и гаек. Винты с головкой под ключ требуют согласования с покупателем	Без изменений.
Крепление корпуса	Монтаж по осевой линии для рабочих температур выше > 177°C (350°F)	Монтаж по осевой линии для рабочих температур выше > 177°C (350°F)	Монтаж по осевой линии для рабочих температур выше > 177°C (350°F) <ul style="list-style-type: none"> <li>Монтаж корпуса (с плитой-основанием) должен быть достаточно жестким, чтобы ограничить смещение муфтового окончания вала в пределах, оговоренных стандартом API 610. Основание корпуса подшипника (лапы основания) не может использоваться.</li> </ul>	Монтаж по осевой линии требуется для горизонтальных консольных насосов. <ul style="list-style-type: none"> <li>Монтаж корпуса (с плитой-основанием) должен быть достаточно жестким, чтобы ограничить смещение муфтового окончания вала в пределах, оговоренных стандартом API 610. Основание корпуса подшипника (лапы основания) не может использоваться.</li> </ul>	Монтаж по осевой линии требуется для горизонтальных консольных насосов, исключая случаи согласованные с конечным заказчиком, Монтаж горизонтальных консольных насосов на лапах возможен в случае, если рабочая температура не превышает 150 °C (300 °F).
Дополнительные присоединения к корпусу	Типогабарит 80	Типогабарит 80	Минимальный типогабарит 160	Минимальный типогабарит 160	Без изменений.
Вентиляция корпуса	Необходима вентиляция корпуса, исключая случаи, когда корпус самовентилирующийся.	Необходима вентиляция корпуса, исключая случаи, когда корпус самовентилирующийся.	Вентиляция необходима для предотвращения возможности потерь во время пуска.	Вентиляция необходима для предотвращения возможности потерь во время пуска.	Без изменений.
Соосность вала	Обрабатывается и собирается для обеспечения concentricity (Радиальное биение - пределы не указаны)	Указан предел concentricity радиального биения 0.025 мм.	Указан предел concentricity радиального биения 0.025 мм.	Указан предел concentricity радиального биения 0.025 мм.	Без изменений.

Пункт	5-ое издание	6-ое издание	7-ое издание	8-ое издание	9/10-ое издание *
Отклонения вала	Максимальное отклонение вала 0.05 мм у поверхности корпус сальника	Максимальное отклонение вала 0.05 мм у поверхности корпус сальника	Максимальное отклонение вала 0.05 мм у поверхности корпус сальника	Максимальное отклонение вала 0.05 мм у поверхности первичного торцового уплотнения	Без изменений.
Уплотнительные камеры	Минимальные размеры не указаны. Корпус сальника обрабатывается на станке, чтобы обеспечить установку торцового уплотнения.	Минимальные размеры не указаны. Корпус сальника обрабатывается на станке, чтобы обеспечить установку торцового уплотнения.	Указаны минимальные размеры камеры уплотнения для торцовых уплотнений. Изменения касаются только конструкции уплотнений.	Стандартизованные размеры камер уплотнения указаны (по API 682).	Без изменений.
Торцовые уплотнения	Торцовые уплотнения как альтернатива для покупателя.	Торцовые уплотнения, если не указано иное.	Торцовые уплотнения, если не указано иное. Неподвижная дроссельная втулка требуется для одинарных и двойных уплотнений.	Требуется использование картриджевых торцовых уплотнений. Кроме уплотнений по API 682. Если разрешены уплотнения не по API-682, картрижевые уплотнения должны соответствовать API 610: <ul style="list-style-type: none"> <li>• размеры камеры уплотнения по API-682</li> <li>• обозначения соединений по API-682</li> <li>• иногда допускается работа в сухую</li> </ul>	Все уплотнения классифицируются по API-682/ISO21049. Уплотнения делятся по категориям "Category". См. API-682, параграф. 1.2.  В общих словах: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Класс 1 = не API.</li> <li>- Класс 2 = также как в API-610, 8<sup>я</sup> редакция.</li> <li>- Класс 3 = полное соответствие API-682.</li> </ul>
Рабочая точка на кривой	Требования не заданы	Точка максимального КПД (ВЕР) между номинальной и нормальной точкой.	ВЕР между номинальной и нормальной точкой.	<u>Предпочитаемая рабочая область:</u> 70 - 120% от ВЕР. Должны выполняться новые ограничения по вибрации для этой области. Номинальная мощность 80-110% от ВЕР. ВЕР предпочтительно находится между номинальной и нормальной точками. <u>Допускаемая рабочая область:</u> Диапазон производительности в пределах 30 % увеличивает допустимый уровень вибрации.	Без изменений.
Балансировка узлов и деталей	Уровень балансировки не задан. Динамическая балансировка зависит от условий эксплуатации	Требуется динамическая балансировка. Уровень балансировки не задан	Динамическая балансировка на 4-х скоростях	Динамическая балансировка на 4-х скоростях	Изменения по балансировке в ISO 1940-1, раздел 2.5 (эквивалентна балансировке на 8-и скоростях. Более жесткий баланс в ISO 1940-1 раздел 1.0 (эквивалентна в 4W/N) если необходимо. (См. Прим. 1 в конце документа).
Вибрация	Неотфильтрованный уровень вибрации ограничен - 0.002 дюйм для шарикоподшипников и 0.0025 дюйм для подшипников скольжения. Отфильтрованные нормы не указаны.	Виброскорость <0.3 дюйм/с неотфильтрованной и <0.2 дюйм/с отфильтрованной.	Скорость вибрации <0.3 дюйм/с неотфильтрованной и <0.2 дюйм/с отфильтрованной.	Скорость вибрации <0.12 дюйм/с на всем диапазоне и <0.08 дюйм/с на определенных частотах внутри выделенной рабочей области. Разрешено увеличение на 30 %, в пределах допустимой рабочей области.	Скорость вибрации < 0.20 дюйм/с и 0.67 Vu (неотфильтрованная скорость) на дискретных частотах. Увеличение на 30% допустимо в пределах рабочей области. (Для гидродинамической вибрации подшипника пределы указаны в API таблица 8)

Пункт	5-ое издание	6-ое издание	7-ое издание	8-ое издание	9/10-ое издание *
Критическая скорость	На 10% больше, чем рабочая скорость	На 20% больше, чем рабочая скорость. Анализ критической скорости для многоступенчатых насосов на усмотрение покупателя.	На 20% больше, чем рабочая скорость. Анализ критической скорости для многоступенчатых насосов на усмотрение покупателя.	<u>Консольные насосы</u> На 20% больше, чем рабочая скорость. Анализ не обязателен. <u>Корпус между подшипниками</u> Никакой анализ не требуется, если ротор имеет стандартную жесткость или идентичен / подобен существующему насосу. <u>Вертикальн. консольные насосы</u> На 20% больше, чем рабочая скорость. Анализ по требованию.	Без изменений.
Нагрузки на фланцах	NEMA MG 1, на базе паровых турбин. Нет требований по конструкции трубопровода.	Указаны значения компонентов X,Y,Z. Указания по конструкции трубопровода приведены в Приложении С.	В основном требования по нагрузке соответствуют 6-ой редакции. Указания по конструкции трубопровода приведены в Приложении F.	По существу тоже, что в 7-ой редакции. Данные по осям приведены в соответствии требованиям ISO. Указания по конструкции трубопровода приведены в Приложении F.	Без изменений. Приложение F сейчас в Дополнении F.
Упорные подшипники	Антифрикционный тип упорных подшипников не оговорен.	Двойные с угловым контактом упорные подшипники с небольшим предварительным нагружением.	Двойные с угловым контактом упорные подшипники. Предварительное нагружение, определено производителем насоса для соответствия необходимым условиям работы.	Двойные с угловым контактом упорные подшипники. Предварительное нагружение, определено производителем насоса для соответствия необходимым условиям работы.	Без изменений.
Установка подшипника				Подшипник должен быть установлен прямо на валу. Не допускается использование стакана подшипника. Требуется соблюдение точности монтажа – использование установочных колец или пружинных шайб не допускается.	Никаких изменений кроме использования стакана подшипника – теперь в редакции “ если одобрено покупателем. ”
Рекомендованные подшипники	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подшипники скольжения для <math>D \times N &gt; 300,000</math></li> <li>Гидродинамические упорные подшипники, если число полюсов электродвигателя <math>\times</math> об/мин <math>&gt; 2.7 \times 10^6</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подшипники скольжения, при <math>D \times N &gt; 300,000</math></li> <li>Гидродинамические упорные подшипники, если число полюсов электродвигателя <math>\times</math> об/мин <math>&gt; 2.7 \times 10^6</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подшипники скольжения, при <math>D \times N &gt; 300,000</math></li> <li>Гидродинамические упорные подшипники, если число полюсов электродвигателя <math>\times</math> об/мин <math>&gt; 2.7 \times 10^6</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подшипники скольжения при <math>d_m \times N &gt; 500,000</math></li> <li>Гидродинамические упорные подшипники, если число полюсов электродвигателя <math>\times</math> об/мин <math>&gt; 5.4 \times 10^6</math></li> </ul>	Без изменений.
Температура масла для теста	Не оговорена	Не оговорена	Не оговорена	Увеличение температуры масляной ванны для теста ограничено 21°C для системы кольцевой масляной смазки, 10 °C для смазки под давлением.	Без изменений. Где требуется “охлаждение конструкции”, метод “охлаждающего змеевика” предпочитают “кожуху охлаждения”.
Корпус подшипника		Необходимо использование стали для огнеопасных или токсичных жидкостей для внутренних корпусов подшипника с полукруглыми монтажными фланцами	Необходима сталь для перекачивания огнеопасных или токсичных жидкостей вне зависимости от конструкции насоса.	Необходима сталь для огнеопасных или токсичных жидкостей вне зависимости от конструкции. Необходимы отверстия для измерения вибрации.	Без изменений.

Пункт	5-ое издание	6-ое издание	7-ое издание	8-ое издание	9/10-ое издание *
Муфты	Тип прокладки, допуск 0.001 радиус, наружные кольца обращены друг к другу. Ни каких указаний об уровне балансировки. Посадка муфты такова, что для съема муфты нет необходимости нагрева.	Суммарное радиально биение вала - 0.0005 на каждый дюйм диаметра вала. Ни каких указаний об уровне балансировки. Посадка муфты такова, что для съема муфты нет необходимости нагрева.	Балансировка по AGMA Class 8. Посадка с натягом по AGMA 9002.	Сборная муфта должна соответствовать AGMA Class 9. Детали соответствуют 4W/N. Посадка с натягом по AGMA 9002.	- Сборная муфта должна соответствовать AGMA Class 9. - Балансировка деталей не требуется - Если необходимо, балансировка по ISO 1940-1 Gr. G6.3. - Шпонки, шпоночные пазы, посадки должны соответствовать AGMA 9002, Промышленная классификация.
Плиты-снования для горизонтальных насосов	• Конструкция насоса и основания должны ограничить смещение муфтового окончания вала в пределах 0.010 дюйма в любом направлении.	• Конструкция насоса и основания должны ограничить смещение муфтового окончания вала в пределах 0.005 дюйма в любом направлении. • Добавлен допуск на механическую обработку по плоскопараллельности. • Размеры плиты-основания для двигателей NEMA стандартизованы.	• Допуск на механическую обработку по плоскопараллельности. • Конструкция насоса и основания должны ограничить смещение муфтового окончания вала в соответствии со стандартом API 610. Опора корпуса подшипника (стакан) не должна использоваться. • Размеры опорной плиты для двигателей NEMA стандартизованы. • Скругления радиусом 50 мм в местах контакта плиты с цементным раствором.	• Допуск на механическую обработку по плоскопараллельности. • Конструкция насоса и основания должны ограничить смещение муфтового окончания вала в соответствии со стандартом API 610. Опора корпуса подшипника (стакан) не должна использоваться. • Дополнительно расширен стандарт плит-оснований для использования уплотнений с затворной жидкостью. • Скругления радиусом 50 мм в местах контакта плиты с цементным раствором. • Пескоструйная обработка нижней части основания и грунтовка неорганическим силикатом цинка. • Требуется цементирование анкерных болтов.	Такой же как предыдущий за исключением: - Все соединения основания – веру и снизу – должны быть сварными, сварка непрерывным швом. Не допускается точечная сварка или прерывистым швом. - Не требуется цементирование анкерных болтов. - Изменены требования к установочным винтам привода. Требуется поперечное регулирование для привода массой менее 204 кг, регулирование по оси для двигателя массой более 408 кг и осевое и поперечное регулирование для двигателей массой свыше 227 кг. - Грунтовка нижней поверхности плиты-основания должна быть совместима с цементно-эпоксидным раствором.
Тесты	Работать без чрезмерного нагрева подшипников	Работать без чрезмерного нагрева подшипников	Насосы должны работать в температурных пределах подшипника.	Предельное увеличение температуры масла в масляной камере - 21°C (10°C для смазки под давлением)	Без изменений
Вибрационные тесты	Вибрация регистрируется при различных значениях производительности.	Также как в 5-ой редакции. Уровень вибрации при минимальной производительности определяется заказчиком.	Вибрация регистрируется при номинальной производительности и значениях производительности указанных покупателем.	Данные принимаются во всех точках за исключением остановок: Неотфильтрованная скорость вибрации, среднеквадратичные значения и реальные пики Спектральный анализ (Быстрое Преобразование Фурье - FFT)	- Неотфильтрованная вибрация только в пределах среднеквадратичных значений. Измерения в точках действительных пиковых значений не требуются.
Балансировка ротора			• Многоступенчатый ротор насоса балансируют по 4W/N без учета рабочей скорости. • балансировка на выборочных скоростях по требованию. • Остаточный дисбаланс контролируется по требованию.	• Многоступенчатые роторы, должны быть отбалансированы в двух плоскостях. 8W/N ниже 3800 об/мин, 4W/N - выше 3800 об/мин. • Для многоступенчатых роторов необходима балансировка на выборочных скоростях. • Остаточный дисбаланс контролируется для всех сборных роторов.	Без изменений.

\* 9<sup>ая</sup> / 10<sup>ая</sup> редакция имеет такие же условия. 10<sup>ое</sup> издание официально включило ссылку на Европейский стандарт ISO 13709, который находился в разработке, когда 9<sup>ая</sup> редакция была выпущена.

Примечание 1: Хотя 9<sup>ая</sup>/10ая редакция менее строго оговаривает балансировку, ITT Goulds продолжает балансировать по 4W/N (ISO G1.0).