

АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

**Аппарат для определения групповой
прочности катализаторов**

ЛинтеЛ[®] ГПК-10

Программа и методика аттестации

АИФ 2.782.018 МА

Содержание

1 Объект аттестации	1
2 Цели и задачи аттестации	1
3 Программа аттестации.....	1
4 Условия и порядок проведения аттестации	1
5 Требования безопасности.....	2
6 Материально-техническое и метрологическое обеспечение аттестации	2
7 Общие положения	3
8 Оцениваемые характеристики и расчётные соотношения	3
9 Порядок проведения аттестации.....	3
10 Обработка, анализ и оценка результатов аттестации	7
11 Требования к отчётности	7

1 Объект аттестации

Данный документ (версия №1 от 21.05.2026г) распространяется на аппараты для определения групповой прочности катализаторов ГПК-10 (далее – аппарат).

2 Цели и задачи аттестации

При аттестации аппарата определяют соответствие технического состояния требованиям его эксплуатационной документации и возможность реализовывать методы по ASTM D7084.

3 Программа аттестации

При проведении аттестации должны выполняться операции в последовательности, указанной в таблице 1. Периодичность аттестации аппарата 1 год.

Таблица 1 - Операции при аттестации

Наименование операции	Номер пункта МА	Обязательность проведения операций при аттестации		
		первичной	периодической	повторной
Экспертиза эксплуатационной документации	9.2	Да	Нет	Нет
Внешний осмотр	9.3	Да	Да	Да
Опробование	9.4	Да	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	9.5	Да	Да	Да
Проверка измерения усилия	9.6	Да	Да	Да
Проверка встроенного секундомера	9.7	Да	Да	Да
Проверка скорости нагружения	9.8	Да	Да	Да
Оформление результатов аттестации	10, 11	Да	Да	Да

4 Условия и порядок проведения аттестации

4.1 Аттестацию необходимо проводить в следующих условиях:

4.1.1 Параметры окружающей среды:

- 1) температура окружающего воздуха, °С: от плюс 10 до плюс 35;
- 2) относительная влажность воздуха при температуре +25°С, не более, %: 80;
- 3) давление, мм рт.ст: от 680 до 800.

4.1.2 Параметры питания:

- 1) напряжение от 187 до 253 В;
- 2) частота переменного тока от 49 до 51 Гц.

4.1.3 Аппарат по отношению к внешним вибрационным воздействиям соответствует группе L1 по ГОСТ Р 52931-2008.

4.2 Условия прерывания (прекращения) аттестации указаны в тексте операций.

5 Требования безопасности

- 5.1 При проведении аттестации необходимо выполнять следующие требования безопасности:
- 1) запрещается включение аппарата без допуска к работе: обслуживающий персонал должен выполнять правила техники безопасности при работе с электрическими установками с напряжением до 1000 В;
 - 2) запрещается включение незаземлённого аппарата: во время работы аппарат должен быть заземлен подключением к клемме заземления, а также подключен к евророзетке, имеющей заземление. В качестве шины заземления использовать контур заземления;
 - 3) запрещается включение аппарата после попадания жидкостей или посторонних предметов внутрь до их извлечения;
 - 4) запрещается включение аппарата при попадании посторонних предметов в пространство между нажимным штоком и испытательной камерой: аппарат развивает усилие более 800 кг;
 - 5) запрещается включение аппарата ранее, чем через 20 секунд после выключения;
 - 6) обслуживающий персонал должен:
 - пройти обучение для работы с аппаратом и получить допуск;
 - знать принцип действия аппарата;
 - знать правила безопасного обслуживания;
 - знать порядок действий при возникновении сбоя.
 - 7) режим работы – непрерывный. После окончания работы аппарат выключается тумблером «СЕТЬ».
- 5.2 К аттестации не допускаются технически неисправные аппараты.

6 Материально-техническое и метрологическое обеспечение аттестации

- 6.1 Средства измерения, применяемые при аттестации, должны иметь свидетельство о поверке (протоколы, клейма) с не истекшим сроком действия.
- 6.2 Средства измерения, рекомендуемые для применения при аттестации аппарата, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Рекомендуемые средства измерений

Оборудование	Диапазон измерения	Предел относительной погрешности	Назначение при аттестации	Рекомендуемые СИ
Динамометр	от 0 до 10кН	$\pm 0,45 \%$	Проверка погрешности измерения усилия	Динамометр АЦД/1У-10/1И-2
Секундомер	0...10 мин	$\pm 0,2$ с за 60 мин	Проверка погрешности поддержания скорости нагружения	Секундомер «Интеграл-С01»

- 6.3 Допускается применение других измерительных устройств, обеспечивающих требуемую погрешность и диапазон измерения.
- 6.4 Средства измерений должны обеспечивать выполнение требований, указанных в таблице 2.
- 6.5 Предельно допустимые погрешности измерений при всех испытаниях не должны превышать величин, указанных в настоящей методике аттестации.

7 Общие положения

- 7.1 Организация и порядок проведения аттестации должны соответствовать требованиям, установленным в ГОСТ Р 8.568-2017.
- 7.2 При аттестации аппарата определяют:
- 1) соответствие метрологических характеристик требованиям, указанным в п. 1.7 АИФ 2.782.018 ПС;
 - 2) возможность аппарата воспроизводить и поддерживать условия испытания образцов в соответствии с требованиями нормативной документации на методы испытаний, указанных в п. 2.1 АИФ 2.782.018 РЭ;
 - 3) соответствие внешнего вида, комплектности и технического состояния аппарата требованиям эксплуатационной документации;
 - 4) наличие поверки средств измерений, применяемых при аттестации.
- 7.3 Особенностью при аттестации является то, что динамометр устанавливается вместо образца для контроля усилия силовонагружения.
- 7.3.1 Требования по безопасности приведены в п.5.
- К проведению аттестации аппаратов допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, ознакомившиеся с настоящей инструкцией и технической документацией на аттестуемый аппарат.

8 Оцениваемые характеристики и расчётные соотношения

Оцениваемые характеристики и расчётные соотношения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Оцениваемые характеристики

Характеристика	Формула расчёта	Используемые показатели
Проверка погрешности измерения усилия, %	$\Delta F = \frac{F_{\text{ап}} - F_{\text{обр}}}{F_{\text{обр}}} \cdot 100\%$	ΔF – разница показаний тензодатчика и образцового динамометра, %; $F_{\text{ап}}$ – показания тензодатчика, кН; $F_{\text{обр}}$ – показания образцового динамометра, кН.
Проверка погрешности встроенного секундомера, %	$\Delta \tau = \frac{\tau_{\text{обр}} - \tau_{\text{ап}}}{\tau_{\text{обр}}} \cdot 100\%$	$\tau_{\text{обр}}$ – показания образцового секундомера, с; $\tau_{\text{ап}}$ – показания аппарата, с.
Проверка отклонения от заданного значения скорости нагружения, %	$\Delta v = \frac{ v_{\text{уст}} - \frac{P}{\tau} }{v_{\text{уст}}} \cdot 100\%$	$v_{\text{уст}}$ – уставка (заданная скорость), кПа/с; P – давление (заданная нагрузка на испытательную камеру), кПа; τ – время нарастания давления, с.

9 Порядок проведения аттестации

- 9.1 Условия проведения аттестации
- Выполнить требования п. 4.1.
- 9.2 Экспертиза эксплуатационной документации
- 9.2.1 Перечень представляемой эксплуатационной документации:
- 1) ASTM D7084 Standard Test Method for Determination of Bulk Crush Strength of Catalysts and Catalyst Carriers;
 - 5) Руководство по эксплуатации АИФ 2.782.018 РЭ;
 - 6) Паспорт АИФ 2.782.018 ПС;
 - 7) Свидетельства о поверке СИ, используемых для проведения испытаний;
 - 8) Паспорта и инструкции по применению используемых СО.

9.2.2 При экспертизе устанавливается соответствие приведённых в паспорте на изделие технических характеристик требованиям стандарта на метод испытания. Проверяется наличие в руководстве по эксплуатации описания ошибок, процедуры технического обслуживания.

9.2.3 Средства измерения должны быть поверены (не должен истечь срок поверки).

9.3 Внешний осмотр

Внешний осмотр производят путем визуальной проверки:

- 1) внешнего вида аппарата и его сборочных единиц;
- 2) комплектности и маркировки аппарата в соответствии с эксплуатационной документацией;
- 3) отсутствия явных механических повреждений и дефектов.

Рабочие поверхности не должны иметь царапин, следов коррозии.

9.4 Опробование

При опробовании проверяют:

- 1) правильность и надежность заземления;
- 2) соблюдение требований безопасности и условий аттестации (см. п. 4, 5);
- 3) возможность включения, выключения и функционирования аппарата;
- 4) работоспособность и функционирование органов управления.

Технически неисправные аппараты к дальнейшей аттестации не допускаются.

9.5 Идентификация программного обеспечения

1) Включить аппарат.

2) После выхода в режим ожидания нажать кнопку **[Меню]** и выбрать пункт **«Об аппарате»**.

3) В появившемся окне указаны версия и контрольная сумма программного обеспечения. Они должны соответствовать указанным в паспорте на аппарат.

9.6 Проверка погрешности измерения усилия

9.6.1 Включить аппарат.

9.6.2 В режиме ожидания нажать кнопку **[Меню]** и затем нажать кнопку **[Тест оборудования]**. После этого открывается окно **«Тест оборудования»** (см. рисунок 1).

Тест оборудования			
Нагрузка на тензодатчик, кН:		0.00	
Давление в Гидравлическом прессе, МПа:		0.00	
Управление регулятором давления, [ед:Гц]:		0 : 0.00	
Управление		Параметры	Измеритель усилия
Двигатель	Клапан	Регулятор, ед	Нагрузка
Пуск	Вверх	100	2.00 кН
Стоп	Вниз	Частота ПЧВ, Гц	4.00 кН
База	Нейтраль	50.0	6.00 кН
RS232		Нагрузка, кН	8.00 кН
Пакетов	0	100.00	Нагрузка
Err_NA	2303	0	0
Err_CRC	0		
Секундомер		00:00	Заккрыть

Рисунок 1 – Окно **«Тест оборудования»**

9.6.3 Нажать кнопку **[База]**. При этом шток гидроцилиндра должен подняться в верхнее положение.

9.6.4 Записать показания параметра **«Нагрузка на тензодатчик, кН»** при отсутствии нагрузки на тензодатчик.

- 9.6.5 На площадку для установки испытательной камеры поместить образцовый динамометр в соответствии с рисунком 2. Центр опоры динамометра должен располагаться по центру штока гидроцилиндра.
- 9.6.6 Нажать кнопку **[2.00 кН]**. После нажатия шток гидроцилиндра опустится вниз на опору динамометра и включится алгоритм поддержания заданной нагрузки.
- 9.6.7 Дождаться, пока нагрузка не достигнет заданной (ориентироваться по показаниям аппарата «**Нагрузка на тензодатчик, кН**»). Записать показания динамометра и показания аппарата в таблицу по форме А1 (ПРИЛОЖЕНИЕ А).
- 9.6.8 Нажать на кнопку **[0]**. При этом нагрузка сбросится и шток гидроцилиндра поднимется в верхнее положение.
- 9.6.9 Повторить п.п. 9.6.6-9.6.8 для нагрузок **4.00 кН, 6.00 кН и 8.00 кН**.

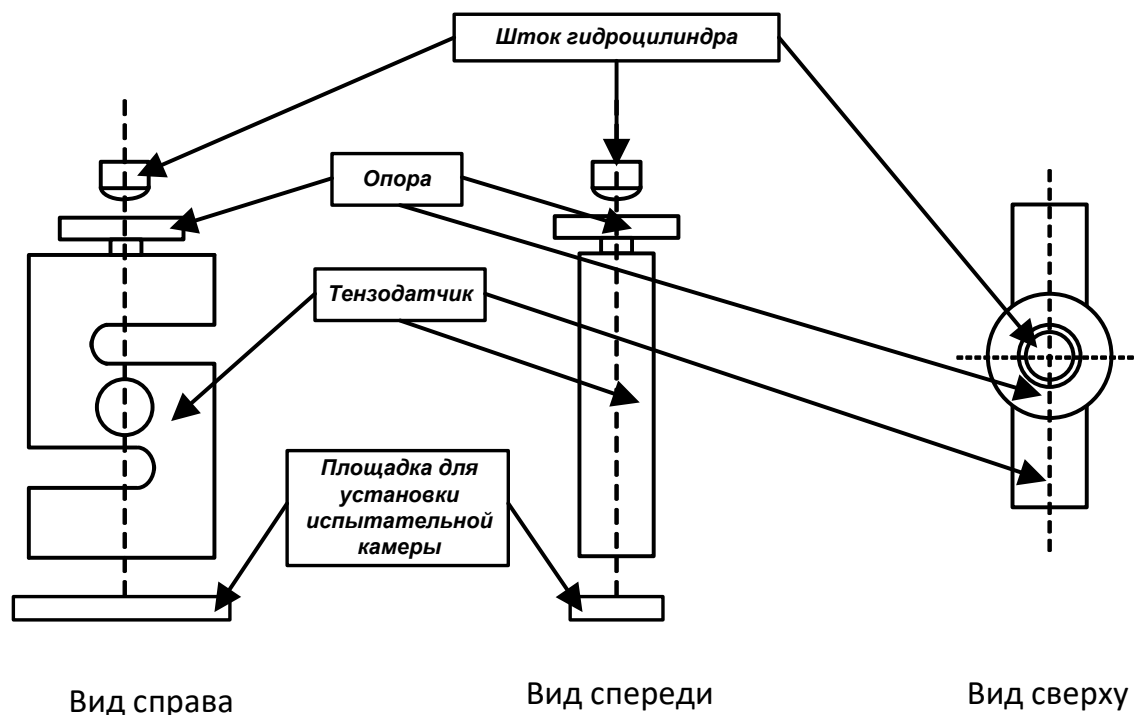


Рисунок 2 – Расположение динамометра относительно штока гидроцилиндра.

- 9.6.10 Погрешность показаний тензодатчика определять на основании данных таблицы по форме А1 (ПРИЛОЖЕНИЕ А) по формуле:

$$\Delta F = \frac{F_{\text{ап}} - F_{\text{обр}}}{F_{\text{обр}}} \cdot 100\%,$$

где ΔF – разница показаний тензодатчика и образцового динамометра, %;
 $F_{\text{ап}}$ – показания тензодатчика аппарата, кН;
 $F_{\text{обр}}$ – показания образцового динамометра, кН.

- 9.6.11 Расхождение показаний образцового динамометра и тензодатчика не должно превышать $|1+\alpha|\%$ от заданной нагрузки, где α -погрешность образцового динамометра; в противном случае аппарат допускается к дальнейшей эксплуатации после калибровки тензодатчика.
- 9.7 Проверка встроенного секундомера
- 9.7.1 В режиме ожидания нажать кнопку **[Меню] → [Тест оборудования] → [Секундомер]**.
- 9.7.2 Нажмите клавишу **[Пуск]** для запуска секундомера и начать одновременно отсчет времени на дисплее и на образцовом секундомере. (см.рисунок 3)

Рисунок 3 – Проверка встроенного секундомера

9.7.3 По окончании отсчета 10 мин нажмите клавишу **[Стоп]** для остановки встроенного секундомера и одновременно остановить ручной секундомер. При этом значение времени на дисплее зафиксируется.

9.7.4 Занести показания аппарата и образцового измерителя в таблицу, выполненную по форме А2, приведенной в ПРИЛОЖЕНИИ А.

9.7.5 Рассчитать отклонение $\Delta\tau$ по формуле:

$$\Delta\tau = \frac{\tau_{\text{обр}} - \tau_{\text{ап}}}{\tau_{\text{обр}}} \cdot 100\%,$$

где $\Delta\tau$ – погрешности встроенного секундомера;

$\tau_{\text{обр}}$ – показания образцового секундомера, с;

$\tau_{\text{ап}}$ – показания аппарата, с.

9.7.6 Отклонение в показаниях встроенного и образцового секундомеров не должно превышать $|1,0+\alpha|$ секунды за 10 мин, где α – погрешность образцового измерителя.

9.7.7 Если погрешность превышает $|1,0+\alpha|$ секунды за 10 мин – аппарат считается не прошедшим испытания.

9.7.8 Нажмите клавишу **[Заккрыть]** для возврата в режим ожидания.

9.8 Проверка погрешности поддержания скорости нагружения

9.8.1 Выполнить проверку погрешности поддержания скорости нагружения необходимо в режиме испытания. Для этого подготовьте пробу в соответствии со стандартом ASTM D7084.

9.8.2 Задать следующие параметры испытания: Метод – ASTM D7084; Начальное давление – 1 МПа.

9.8.3 При необходимости ввести значение **«Площадь поперечного сечения камеры»**.

9.8.4 Выполнить п.4.5.1 -4.5.3 руководства по эксплуатации АИФ 2.782.018. Как только начнется отсчет времени поддержания заданного давления (см. рисунок 4)– записать зафиксированное показание времени нарастания давления в таблицу по форме А3 (ПРИЛОЖЕНИЕ А).

9.8.5 Выполнить еще 2 испытания из первой серии для давления 1 МПа.

9.8.6 После выполнения третьего нагружения на дисплее в таблице ввести параметр **«Заданная нагрузка на камеру Р (МПа)»** равный 4 МПа.

- 9.8.7 Выполнить п.4.5.1 -4.5.3 руководства по эксплуатации АИФ 2.782.018. Как только начнется отсчет времени поддержания заданного давления (см. рисунок 4)– записать показания времени нарастания давления в таблицу по форме АЗ (ПРИЛОЖЕНИЕ А).
- 9.8.8 Выполнить еще 2 испытания из второй серии для давления 4 МПа.

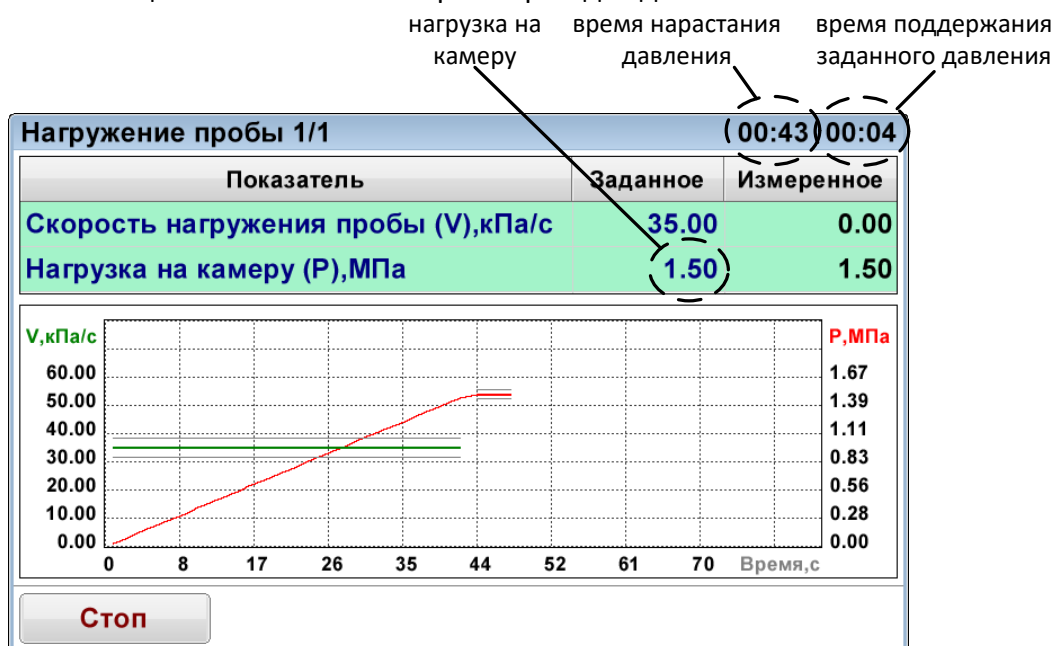


Рисунок 4 – Проверка скорости нагружения

Вычислить отклонение от заданного значения скорости нагружения по формуле:

$$\Delta v = \frac{|v_{уст} - \frac{P}{\tau}|}{v_{уст}} \cdot 100\%,$$

где $v_{уст}$ – уставка (заданная скорость), кПа/с;

P – давление (заданная нагрузка на испытательную камеру), кПа;

τ – время нарастания давления, с.

Отклонение скорости нагружения не должно превышать 10% от заданного значения.

- 9.8.9 Если отклонение превышает 10% – аппарат считается не прошедшим испытания.

10 Обработка, анализ и оценка результатов аттестации

Аппарат считается выдержавшим испытание, если все фактические метрологические характеристики соответствуют требованиям его эксплуатационной документации.

11 Требования к отчётности

Положительные результаты аттестации оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568-2017.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Аттестация аппарата

Таблица - Форма А1 – Проверка измерения усилия

Заданная нагрузка, кН	Показания динамометра $F_{обр}$, кН	Показания аппарата $F_{ап}$, кН	Расхождение ΔF , %	Допустимое расхождение, %	Соответствует требованиям (да/нет)
2.00					
4.00					
6.00					
8.00					

Таблица - Форма А2 – Проверка встроенного секундомера

Параметр	Обозначение, ед. изм.	Значение		
		1	2	3
Отсчет времени	$\tau_{ап}$, с	600		
	$\tau_{обр}$, с			
	$\Delta \tau$, с			
Допустимое отклонение	с	1,0+ α		
Соответствует требованиям	да/нет			

Таблица - Форма А3 – Проверка скорости нагружения

Серия/номер	Заданная скорость $v_{уст}$, кПа/с	Давление P , кПа	Время нарастания давления, с	Отклонение от заданного значения скорости нагружения Δv , %	Допустимое значение, %	Соответствует требованиям (да/нет)
1/1	35	1000			10	
1/2						
1/3						
2/1		4000				
2/2						
2/3						