

УТВЕРЖДАЮ
АО «НИИФИ»

Руководитель ЦИ СИ



М.Е. Горшенин

08 _____ 2015 г.

Датчики абсолютного давления

Vm 220

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Vm 2.832.032 МП

ч.р. 62193-15

СОДЕРЖАНИЕ

Вводная часть.....	3
1 Операции поверки.....	3
2 Средства поверки.....	3
3 Требования безопасности.....	4
4 Условия поверки.....	4
5 Подготовка к поверке.....	4
6 Проведение поверки.....	4
7 Оформление результатов поверки.....	7
Приложение А.....	8
Приложение Б.....	10
Приложение В.....	12

Вводная часть

Настоящая методика по поверке распространяется на датчики абсолютного давления Вм 220, предназначенные для преобразования абсолютного давления в напряжение постоянно-го тока и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.
Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Контроль внешнего вида, маркировки	6.1	да	да
2 Определение начального выходного сигнала, приведенного к напряжению питания, при давлении в приемной полости не более 13,3 Па (0,01 мм рт.ст.)	6.2	да	да
3 Определение нормирующего значения выходного сигнала, приведенного к напряжению питания	6.3	да	да
4 Определение допускаемой основной приведенной погрешности	6.4	да	да
5 Определение допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры	6.5	да	да

1.2 При получении отрицательного результата при проведении любой операции поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Основные метрологические характеристики
1 Ампервольтметр универсальный Ф-30	диапазон измерения (0,1 – 10) мА, класс точности 0,1%
2 Источник питания постоянного тока Б5-8	диапазон задаваемых напряжений от 2 до 50 В, погрешность задаваемых напряжений $\pm 3\%$
3 Установка для градуировки датчиков абсолютного давления Г003	максимальная величина избыточного давления 6,5 МПа, минимальная величина абсолютного давления 0,01 мм рт.ст.
4 Камера тепла и холода МС-71	диапазон температур от минус 80 °С до 100°С, стабильность поддержания температуры $\pm 0,5\text{ °С}$

2.2 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 2, другими средствами поверки с равными или более высокими техническими характеристиками.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80 и требования на конкретное поверочное оборудование.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 75 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

4.2 Все измерения, если нет особых указаний, начинать не ранее, чем через 3 мин после включения напряжения питания датчика.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки подготовить средства поверки к работе согласно инструкции на них.

5.2 Не допускается применять средства поверки, срок обязательных поверок которых истек.

5.3 Перед проведением поверки следует проверить герметичность системы, состоящей из соединительных линий и образцовых приборов, давлением равным верхнему пределу измеряемого давления.

При определении герметичности систему подключить к источнику давления. Систему считать герметичной, если после 3 минут выдержки под давлением, равным верхнему пределу измерения, падение давления в последующие 2 мин не наблюдается.

5.4 Средой, передающей давление поверяемым датчиком, должны служить воздух или газообразный азот очищенные от масла и механических примесей.

5.5 Контрольно-измерительные приборы должны быть надежно заземлены с целью исключения влияния электрических полей на результаты измерений.

5.6 В процессе поверки датчика менять средства измерений не рекомендуется.

5.7 Порядок проведения испытаний должен соответствовать порядку изложения видов испытаний в таблице 1.

6 Проведение поверки

6.1 Контроль внешнего вида, маркировки

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие датчика Вм 220 следующим требованиям:

- поверяемые датчики не должны иметь повреждений, препятствующих их дальнейшему применению;

- на поверхности датчика не должно быть вмятин, царапин, забоин, отслоений покрытий и других дефектов за исключением царапин и вмятин глубиной не более 0,4 мм от ключа на плоскостях гайки датчика, наличие следов поверки твердости, потемнения (некоррозионного характера) наружной поверхности датчика, волнообразный, чешуйчатый характер сварных швов;

- маркировка датчика должна соответствовать данным, указанным в формуляре на датчик;

- при периодической поверке датчик должен иметь формуляр.

6.2 Определение начального выходного сигнала, приведенного к напряжению питания, при давлении в приемной полости не более 13,3 Па (0,01 мм рт.ст.)

6.2.1 Начальный выходной сигнал датчика определить согласно схеме соединений в соответствии с рисунком А1.

6.2.2 Подать на датчик напряжение питания постоянного тока $U_{пит} = (6 \pm 0,12) В$

6.2.3 Подать в приемную полость датчик давление не более 13,3 Па (0,1 мм рт.ст.) и зафиксировать начальный выходной сигнал Y_{0i} .

6.2.4 Операцию по пп.6.2.3 провести пять раз.

6.2.5 Определить среднее значение начального выходного сигнала по формуле

$$Y_0 = \frac{\sum_{i=0}^5 Y_{0i}}{5 \cdot U_{\text{пит}}}$$

где Y_0 – начальный выходной сигнал, мВ/В.

Начальный выходной сигнал Y_0 , приведенный к напряжению питания, при давлении в приемной полости не более 13,3 Па (0,1 мм рт.ст.) должен быть в пределах $\pm 0,15$ мВ/В.

6.2.6 Значение начального выходного сигнала занести Y_0 в таблицу, выполненную по форме таблицы Б1.

6.2.7 Результаты считать положительными, если начальный выходной сигнал соответствует требованию п.6.2.5.

6.3 Определение нормирующего значения выходного сигнала, приведенного к напряжению питания

6.3.1 Собрать схему соединений в соответствии с рисунком А1.

6.3.2 Подать в приемную полость датчик давление, равное пределу измерений $P_{\text{ном}}$, и зафиксировать выходной сигнал $Y_{\text{нi}}$.

6.3.3 Операцию по п.6.3.2 провести пять раз.

6.3.4 Определить среднюю величину нормирующего значения выходного сигнала по формуле

$$N = \frac{\sum_{i=0}^5 Y_i}{5 \cdot U_{\text{пит}}} - Y_0$$

где N – нормирующее значение выходного сигнала, мВ/В.

Y_0 – значение начального выходного сигнала, рассчитанное по п.6.3.5, мВ/В.

Нормирующее значение выходного сигнала N , приведенное к напряжению питания, должно быть $(2,25 \pm 0,8)$ мВ/В.

Значение нормирующего выходного сигнала занести в таблицу, выполненную по форме таблицы Б1.

Сбросить давление, выключить напряжение питания.

6.3.5 Результаты считать положительными, если значение нормирующего выходного сигнала соответствует требованию п.6.3.4

6.4 Определение допускаемой основной приведенной погрешности

6.4.1 Собрать схему согласно рисунку А1.

6.4.2 Подать на датчик напряжение питания $U_{\text{пит}} = (6 \pm 0,12)$ В.

6.4.3 Подать в приемную полость максимальное допустимое давление согласно таблице 6.4 и выдержать 2 мин. Давление сбросить до нуля.

6.4.4 Подать в приемную полость датчика последовательно давления, равные (0, 10, 20 ... 100) % от диапазона измерения датчика со стороны меньших значений давления и (100, 90 ... 0) % со стороны больших значений давления.

Примечание – Давление в нулевой точке не более 13,3 Па (0,1 мм рт.ст.).

Таблица 6.4

Обозначение датчика	Диапазон измерений, Па (кгс/см ²)	Максимальное допустимое давление, Па (кгс/см ²)
Вм 2.832.032	0-1,25·10 ⁵ (0-1,25)	4,9·10 ⁵ (5)
	-01 0-2,5·10 ⁵ (0-2,5)	9,8·10 ⁵ (10)
	-02 0-5·10 ⁵ (0-5)	9,8·10 ⁵ (10)

6.4.5 Измерить выходной сигнал Y_j^M с датчика в точках градуирования

($j = 1, 2 \dots 11$) при подаче давления со стороны меньших значения давления и Y_j^B при подаче давления со стороны больших значений давления с точностью до 0,01 мВ.

6.4.6 Повторить испытания по пп. 6.4.4, 6.4.5 пять раз ($i = 1, 2 \dots 5$).

Результаты испытаний занести в таблицу, выполненную по форме таблицы Б2.

6.4.7 Определить коэффициенты индивидуальной функции преобразования.

Значения коэффициентов a_k записать таблицу, выполненную по форме таблицы 6.4.2.

6.4.8 Определить основную приведенную погрешность (таблица В1).

Приведенное значение случайной составляющей погрешности определять с доверительной вероятностью 0,997.

Основная приведенная погрешность γ_0 , определенная с доверительной вероятностью 0,997, должна быть в пределах $\pm 1\%$.

6.4.9 Приведенное значение основной погрешности занести в таблицу, выполненную по форме таблицы 6.4.2.

6.4.10 Результаты считать положительными, если приведенное значение основной погрешности, определенное с доверительной вероятностью 0,997, соответствует требованию п.6.4.8.

6.5 Определение допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры

6.5.1 Собрать схему, изображенную на рисунке А2.

6.5.2 Подать на датчик напряжение питания $U_{пит} = (6 \pm 0,12)$ В.

6.5.3 Подать в приемную полость датчика давление не более 13,3 Па (0,1 мм рт.ст.) и измерить сигнал с $Y_{он}$ с датчика с точностью до 0,01 мВ.

6.5.4 Подать в приемную полость датчика давление, равное верхнему пределу диапазона измерения, и измерить выходной сигнал $Y_{p\max}$ с точностью до 0,01 мВ.

6.5.5 Поместить датчик в камеру с температурой t_1 , равной минус (80 ± 3) °С, и выдержать при указанной температуре не менее 2 ч.

6.5.6 Подать в приемную полость датчика давление не более 13,3 Па (0,1 мм рт.ст.) и измерить сигнал Y_i с точностью до 0,01 мВ.

6.5.7 Подать в приемную полость датчика давление, равное верхнему пределу диапазона измерения, и измерить выходной сигнал Y_i с точностью до 0,01 мВ.

6.5.8 Испытания по пп. 6.5.6; 6.5.7 провести четыре раза ($i = 1, 2, 3, 4$).

6.5.9 Поместить датчик в камеру с температурой t_2 , равной (90 ± 3) °С, и выдержать при указанной температуре не менее 2 ч.

6.5.10 Подать в приемную полость датчика давление не более 13,3 Па (0,1 мм рт.ст.) и измерить сигнал Y_i с точностью до 0,01 мВ.

6.5.11 Подать в приемную полость датчика давление, равное верхнему пределу измерения, и измерить выходной сигнал Y_i с точностью до 0,01 мВ.

6.5.12 Испытания по пп. 6.5.10; 6.5.11 провести четыре раза ($i = 1, 2, 3, 4$).

Результаты измерения занести в таблицу, выполненную по форме таблицы Б3.

6.5.13 Определить коэффициенты функции влияния температуры на систематическую составляющую погрешности, дополнительную погрешность от изменения температуры

(таблица В2). Оценку погрешности при температуре, равной минус 100 °С проводить методом экстраполяции.

Дополнительная погрешность от изменения температуры должна быть в пределах $\pm 0,5 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$.

6.5.14 Значение коэффициентов θ и значение дополнительной погрешности от изменения температуры на 10 °С $\gamma(t)$ занести в таблицу, выполненную по форме таблицы Б3.

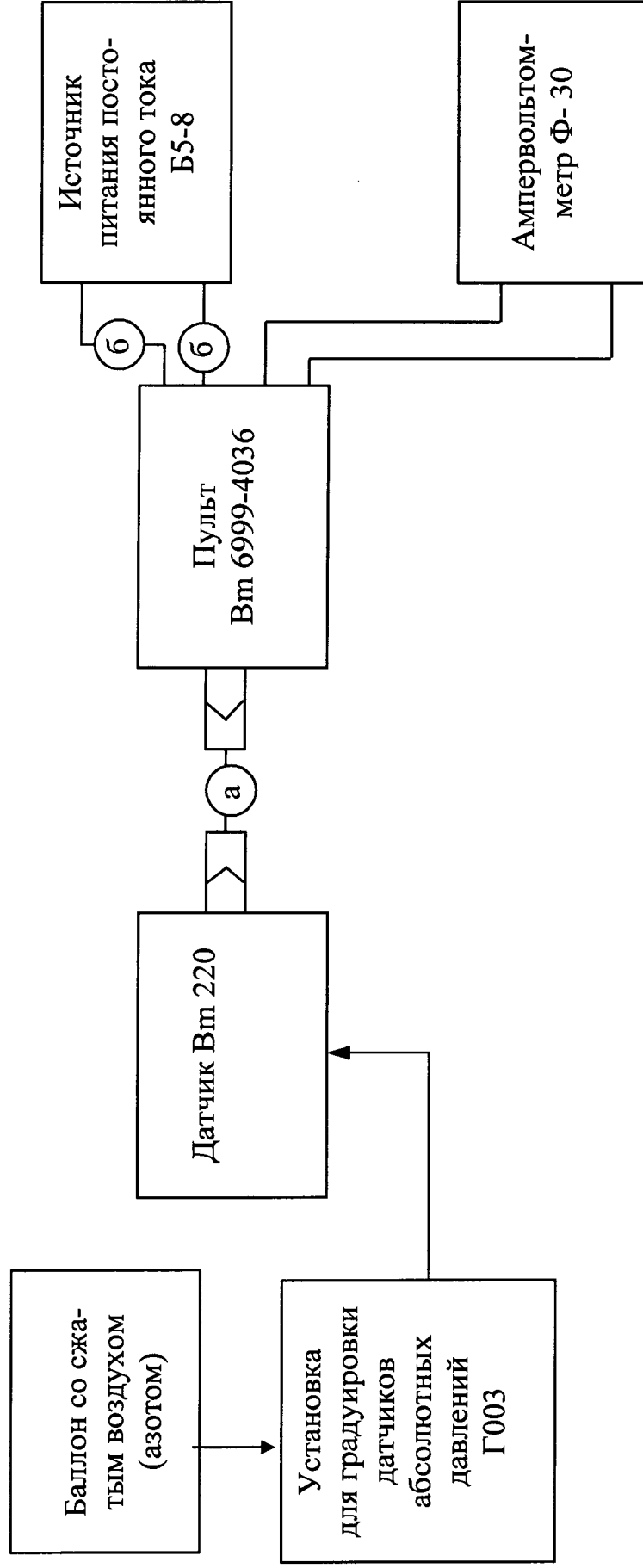
4.12.15 Результаты считать положительными, если значение дополнительной погрешности от изменения температуры на 10 °С соответствует требованию п 6.5.14.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформить в соответствии с ПР 50.2.006-94.

7.2 Поверительные клейма наносят в соответствии с ПР 50.2.007-94.

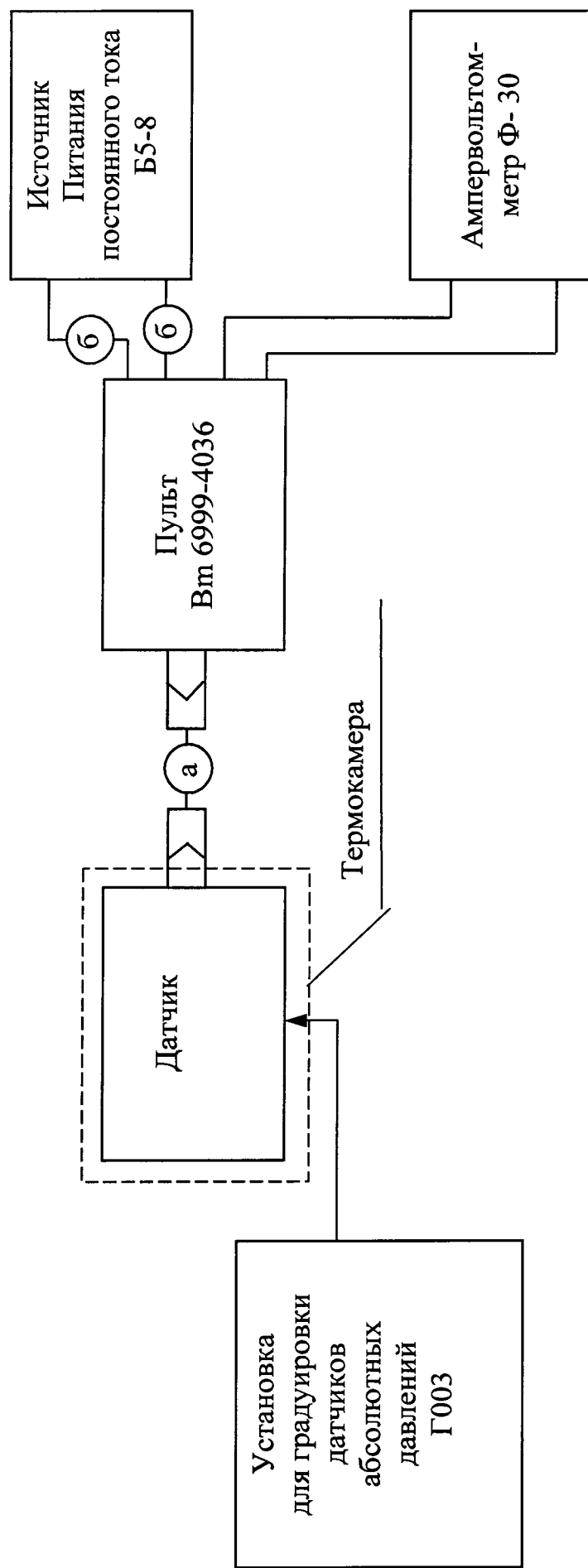
Приложение А



а – кабель МКНИ.685611.330;

б – кабель МКНИ. 685611.688

Рисунок А1 – Структурная схема градуировки датчика Вм 220



а – кабель МКНИ.685611.330;

б – кабель МКНИ. 685611.688

Рисунок А2 – Структурная схема определения температурной погрешности датчика Вm 220

Приложение Б

Таблица Б1 – Результаты определения номинального выходного сигнала и нормирующего значения выходного сигнала

Контролируемый параметр	Норма по ТУ	Фактическое значение	
		Заводской номер	
Начальный выходной сигнал Y_0 , мВ/В	в пределах $\pm 0,15$		
Нормирующее значение выходного сигнала N , мВ/В	$2,25 \pm 0,8$		

Таблица Б2 – Результаты определения коэффициентов индивидуальной функции преобразования, приведенного значения основной погрешности

Точки градуирования, j	Давление среды P_j , кгс/см ² , (10^5 Па)	Выходной сигнал Y_{ji}^M, Y_{ji}^B , мВ										Коэффициенты индивидуальной функции преобразования			Приведенное значение основной погрешности γ_0 , %	Требование ТУ	Расчетное значение
		I цикл (i=1)		II цикл (i=2)		III цикл (i=3)		IV цикл (i=4)		V цикл (i=5)		a ₀	a ₁	a ₂			
		Y_{j1}^M	Y_{j1}^B	Y_{j2}^M	Y_{j2}^B	Y_{j3}^M	Y_{j3}^B	Y_{j4}^M	Y_{j4}^B	Y_{j5}^M	Y_{j5}^B						
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	

Таблица Б3— Результаты определения дополнительной погрешности от изменения температуры и коэффициентов функции влияния температуры на систематическую составляющую погрешности.

Номер опыта u	Давление среды, кгс/см^2	Температура, $^{\circ}\text{C}$	Выходной сигнал, мВ				Коэффициенты функции влияния температуры			Дополнительная погрешность от изменения температуры, $\%/10^{\circ}\text{C}$	
			I цикл ($i=1$)	II цикл ($i=2$)	III цикл ($i=3$)	IV цикл ($i=4$)	θ_0	θ_1	θ_2		
1	0	минус (80±3)	Y_{u1}	Y_{u2}	Y_{u3}	Y_{u4}	θ_0	θ_1	θ_2	Требование ТУ ± 0,5	Расчетное значение
2	$P_{ном}$	минус (80±3)									
3	0	90 ± 3									
4	$P_{ном}$	90 ± 3									
	0	25± 10									
	$P_{ном}$	25± 10									

Таблица В2 - Оперативная информация для определения функции влияния и дополнительной погрешности от изменения температуры

Содержание оперативной информации	Числовые значения, формулы, указания
<p>1 Влияющая величина</p> <p>2 Нормируемая метрологическая характеристика</p> <p>3 Вид функции влияния</p> <p>4 Нормирующее значение выходного сигнала</p> <p>5 Доверительная вероятность оценки случайных составляющих погрешности</p> <p>6 Данные для расчетов:</p> <p>6.1 Интервал изменения влияющей величины</p> <p>6.2 Закон изменения влияющей величины</p> <p>6.3 Дополнительная погрешность $\gamma(t)$ от изменения температуры</p>	<p>Температура</p> <p>Функция влияния</p> $Y = \theta_0 + \theta_1 \xi + \theta_2 \xi^2$ $N = \frac{\sum_{i=1}^5 Y_i}{5U} - Y_0$ <p style="text-align: center;"><small>num</small></p> <p>$P = 0,997$</p> <p>от минус 100 до 90 °С</p> <p>Равновероятный</p> $\gamma(t) = \frac{ \gamma_c(t) + \gamma(t) }{(t_2 - t_1)} \cdot 10^\circ \text{C}$