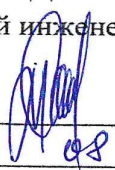


ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ПОДБОР И РАЗМЕЩЕНИЕ
резервуара для хранения технической воды,
Объект: «Участок испытательного стенда-скважины»

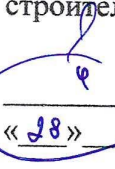
УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер


_____ А.А. Яковлев
«28» _____ 2026 г.

Согласовано с представителями
АО «Новомет-Пермь»

Зам. Главного инженера по
строительству


_____ А.О. Ивачев
«28» _____ 08 2026 г.

Заместитель начальника ИТЦ
(разработчик)


_____ Д.А. Павлов
«28» _____ августа 2026 г.

1. Назначение резервуара – хранение рабочей жидкости для испытательного стенда.
2. Размеры резервуара, закладных для присоединения трубопровода, люков обслуживания и лестницы определить проектом в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами РФ.
3. Конструкция резервуара должна предусматривать дыхательный патрубок, патрубок КИПиА, патрубок зачистки, патрубки приема-раздачи (диаметр парубков предусмотреть исходя из суточного пополнения резервуара в результате потерь технической воды в ходе проведения испытаний в объеме не менее 60м3), защиту от перелива, молниезащиту, обеспечивать беспрепятственный доступ во внутреннюю полость резервуара (наличие люков и внутренних лестниц), наружную лестницу, датчики уровня жидкости и температуры, установку электронагревателей (включая щит управления нагревом) и монтаж теплоизоляции (конструктив, количество и мощность нагревательных элементов и объем теплоизоляции подтвердить расчетами), комплект закладных для присоединения технологических трубопроводов.
4. Рассмотреть возможность установки системы автоматизации. При наличии, она должна предусматривать возможность интеграции в систему управления стендом.
5. Режим эксплуатации периодический с возможными длительными простоями в том числе и в зимнее время.
6. Параметры резервуара приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры резервуара

п/п	Параметр	Значение параметра
1	Объем резервуара, не менее	500 м ³
2	Рабочая жидкость	Техническая вода
3	Требования к герметичности	Резервуар должен быть герметичен
4	Место расположения	На улице
5	Минимальная температура окружающей среды	-42 °С
6	Режим эксплуатации	Периодический. С возможными длительными простоями в том числе и в зимнее время.
7	Температура рабочей жидкости	От 20 до 60 °С
8	Типоразмеры отводящего трубопровода	DN 500 PN 16 (питание шурфа) DN 250 PN 16 (питание стенда-скважины) DN 150 PN 16 (градирни, заложить 2 шт.)
9	Типоразмер подводящих трубопроводов	DN 400 PN 16 (шурф, стенд-скважина) DN 300 PN 16 (градирни)
10	Дополнительные требования	Предусмотреть полный цикл работ от проектирования до поставки и монтажа резервуара (включая устройство фундамента), контроля герметичности сварных/болтовых соединений (в зависимости от конструктива емкости), проведение гидравлических испытаний перед сдачей в эксплуатацию, нанесение внутренней и наружной АКЗ в соответствии с требуемыми условиями эксплуатации

1. Расчет температурных режимов приведен в приложении А.
2. Расположение резервуара и закладных для присоединения технологических трубопроводов в количестве 6 шт., согласовать в отдельном порядке.

Приложение А
(справочное)
Определение температурных режимов

Согласно, приложения В технического задания на испытательный стенд, примем значение подводимой тепловой энергии равной 2,5 МВт ($Q_{\text{п}}$). Отводимый тепловой поток градирни, согласно гидравлической схемы, составляет 871 кВт ($Q_{\text{о}}$). Объем резервуара примем равный 500 м³.

Определим время нагрева рабочей жидкости с 20 (нормальная температура) до 60 °С, без учета работы градирен.

$$t = \frac{m \cdot \Delta T \cdot c}{Q_{\text{п}}} = \frac{500 \cdot 10^3 \cdot 40 \cdot 4200}{2,5 \cdot 10^6} = 9,3 \text{ ч},$$

где t – время нагрева, с; m – масса жидкости, кг; ΔT – перепад температур, °С; c – удельная теплоемкость, Дж/(кг · °С).

Определим нагрев жидкости за 8 часов работы установки, без учета использования градирен.

$$\Delta T = \frac{Q_{\text{п}} \cdot t}{m \cdot c} = \frac{2,5 \cdot 10^6 \cdot 28800}{500 \cdot 10^3 \cdot 4200} = 34,3 \text{ °С}$$

Таким образом, за время проведения испытаний – 8 ч (при начальной температуре 20 °С), рабочая жидкость не нагреется до 60 °С.

Проведем аналогичные расчеты, но с учетом отводимой тепловой мощности градирней.

Время нагрева всего объема до 60 °С:

$$t = \frac{m \cdot \Delta T \cdot c}{Q_{\text{п}} - Q_{\text{о}}} = \frac{500 \cdot 10^3 \cdot 40 \cdot 4200}{2,5 \cdot 10^6 - 871 \cdot 10^3} = 14,3 \text{ ч}$$

Нагрев всего объема жидкости за рабочую смену (8 ч):

$$\Delta T_{\text{нагр}} = \frac{(Q_{\text{п}} - Q_{\text{о}}) \cdot t}{m \cdot c} = \frac{(2,5 \cdot 10^6 - 871 \cdot 10^3) \cdot 28800}{500 \cdot 10^3 \cdot 4200} = 22,3 \text{ °С}$$

Определим перепад температуры от охлаждения за счет работы градирни, во время останова испытательной установки равного 16 ч (в не рабочее время).

$$\Delta T_{\text{охл}} = \frac{Q_{\text{о}} \cdot t}{m \cdot c} = \frac{871 \cdot 10^3 \cdot 57600}{500 \cdot 10^3 \cdot 4200} = 23,9 \text{ °С}$$

Видим, что нагрев жидкости при испытании установки с одновременной работой градирни ($\Delta T_{\text{нагр}}$) практически равен охлаждению за счет работы градирни во время останова испытательной установки ($\Delta T_{\text{охл}}$). Для нормального функционирования системы требуется постоянная работа градирни.

Если предельная температура 40 °С (перепад температур 20 °С), при том же объеме бака, время нагрева рабочей жидкости без работающей градирни составит 4,6 ч, с работающей градирней – 7,2 ч, так как жидкость нагревается за 8 ч на 34 и 24 °С при отключенной и работающей градирней соответственно.

Исходя из выше проведенных расчетов при заполнении опросных листов на подбор резервуара для хранения технической воды предлагается использовать бак объемом 500 м³ с максимальной температурой рабочей жидкости до 60 °С. Такой объем позволит проводить испытания даже при неработающей градирне.