УДК 69+624.154 ***Зарипов Р.А., Тагрифуллина А.И., Булатов Б.Г.***

Зарипов Р.А.
магистрант группы СМ-311
кафедра природообустройства, строительства и гидравлики
Башкирский государственный аграрный университет
(г. Уфа, Россия)

Тагрифуллина А.И.
студент группы С-403
кафедра природообустройства, строительства и гидравлики
Башкирский государственный аграрный университет
(г. Уфа, Россия)

Булатов Б.Г.
старший преподаватель
кафедра природообустройства, строительства и гидравлики
Башкирский государственный аграрный университет
(г. Уфа, Россия)

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЕКТА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ РЕЗЕРВУАРА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Аннотация: *в статье рассмотрены основные направления оптимизации проекта производства работ при устройстве свайного фундамента резервуара для хранения нефтепродуктов. Рассмотрены вопросы выбора технологии свайных работ, организации строительного процесса, подбора техники и контроля качества. Выделены решения, позволяющие повысить эффективность работ и обеспечить надёжность основания резервуара.*

Ключевые слова: *свайный фундамент, резервуар нефтепродуктов, проект производства работ, организация строительства, контроль качества, технология строительства, подбор техники.*

Резервуары для хранения нефтепродуктов относятся к сооружениям, к которым предъявляются повышенные требования по надёжности и безопасности. Важным элементом резервуара является фундамент, обеспечивающий его устойчивость и ограничивающий неравномерные деформации основания. При сложных инженерно-геологических условиях может применяться свайный фундамент, передающий нагрузку на более устойчивые слои грунта.

При разработке проекта производства работ учитывают конструкцию фундамента, особенности строительной площадки, характеристики грунтов, тип свай, доступность техники и последовательность выполнения работ. Ошибки на данном этапе могут привести к увеличению сроков строительства и снижению качества основания.

Цель статьи — рассмотреть основные способы оптимизации проекта производства работ при устройстве свайного фундамента резервуара для хранения нефтепродуктов.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

рассмотреть особенности устройства свайных фундаментов резервуаров,

определить основные факторы выбора технологии свайных работ,

рассмотреть организацию и механизацию строительного процесса,

определить основные направления контроля качества и деформаций основания.

В работе использованы нормативные документы в области свайных фундаментов, организации строительства и устройства резервуаров, а также научная публикация по вопросам работы резервуара при неравномерных осадках.

Исследование имеет обзорный характер. Технологические решения сравниваются качественно, без экспериментальных данных и расчётов. Основное внимание уделено взаимосвязи технологии свайных работ, организации процесса, механизации и контроля качества.

Конструкция фундамента резервуара выбирается с учётом инженерно-геологических условий, нагрузок и допустимых деформаций. При использовании свай необходимо обеспечить их проектное расположение и заданную глубину погружения или устройства.

Сваи могут располагаться под всей площадью фундамента или на отдельных участках, включая кольцевые зоны. Пример схемы расположения свай в основании резервуара представлен на рисунке 1.

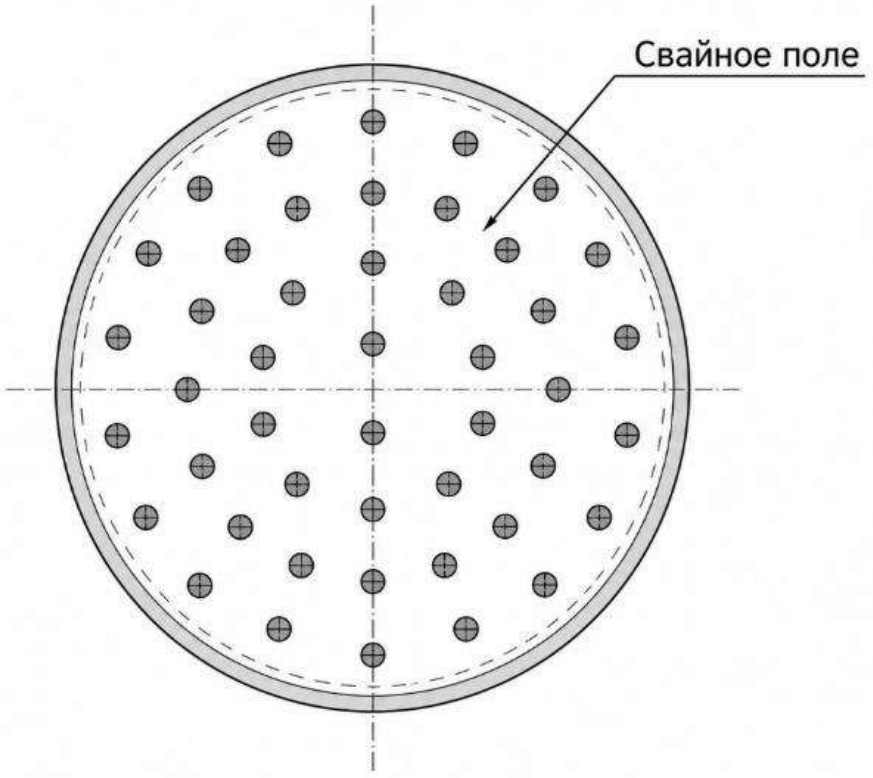

Рис. 1. Схема расположения свай в основании резервуара.

При разработке ППР необходимо заранее определить последовательность операций, места размещения техники и материалов, порядок подачи свай и организацию контроля. Это позволяет уменьшить количество простоев и лишних перемещений машин по строительной площадке.

Выбор технологии зависит от типа свай и условий строительства. Для забивных свай необходимо учитывать возможность размещения сваебойного оборудования и влияние работ на окружающие сооружения.

При устройстве буронабивных свай важными становятся организация буровых работ, удаление грунта и обеспечение качества бетонирования.

Основные особенности различных решений представлены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение вариантов устройства свайного фундамента.

Технология	Преимущества	Основные ограничения
Забивные сваи	Высокая производительность, возможность контроля процесса погружения	Шум и динамическое воздействие на окружающую территорию
Буронабивные сваи	Возможность применения при различных условиях площадки, отсутствие ударных воздействий	Более сложная организация бурения и бетонирования
Комбинированные решения	Возможность учитывать особенности отдельных участков основания	Более сложная организация и необходимость согласования нескольких технологий

После выбора технологии необходимо обеспечить рациональную организацию работ на строительной площадке. Последовательность основных операций включает подготовку площадки, геодезическую разбивку, подготовку оборудования, устройство свай, контроль выполненных работ и устройство последующих элементов фундамента. Сокращение простоев техники и лишних перемещений позволяет повысить эффективность производства работ.

Важное значение имеет подбор комплекта строительных машин. Оборудование должно работать согласованно, чтобы избежать простоев из-за несвоевременной подачи свай, материалов или отсутствия вспомогательной техники.

Контроль выполняется на всех основных этапах свайных работ: проверяется правильность разбивки, положение свай, соответствие выполняемых работ проекту и нормативным требованиям. После завершения устройства свай проводится приёмка выполненных работ с оформлением исполнительной документации [1].

Для резервуара также необходимо учитывать возможные деформации основания. Неравномерная осадка может привести к дополнительным напряжениям в конструкции резервуара, поэтому контроль состояния основания является важной частью обеспечения его надёжности [4].

Оптимизация ППР должна учитывать не только производительность выбранной технологии, но и условия строительной площадки, возможности техники и требования к качеству. Наиболее рациональным является комплексное решение, включающее правильный выбор технологии, сокращение простоев машин, удобную организацию рабочих зон и постоянный контроль качества.

Вопросы использования цифровых технологий при изучении профессиональных дисциплин рассматриваются и в смежных направлениях подготовки специалистов [5]. В контексте разработки ППР цифровые инструменты могут применяться для систематизации исходных данных, подготовки технологических схем, планирования последовательности операций и визуализации размещения строительной техники.

Технологические решения также должны соответствовать требованиям к основаниям и фундаментам резервуаров, установленным ГОСТ 31385-2023 [3].

Оптимизация проекта производства работ по устройству свайного фундамента резервуара заключается в согласовании технологии, строительной техники и организации работ. Правильный выбор свайной технологии позволяет учитывать особенности строительной площадки и грунтовых условий.

Рациональная последовательность операций и согласованная работа машин позволяют сократить простои и повысить эффективность строительства. При этом контроль качества свай и состояния основания остаётся обязательным условием надёжности будущего резервуара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. СП 24.13330.2021. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. М.: Минстрой России, 2021
2. СП 48.13330.2019. Организация строительства. СНиП 12-01-2004. М.: Минстрой России, 2019
3. ГОСТ 31385-2023. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2023
4. Чепур П.В., Тарасенко А.А., Колядко А.А., Сухачев И.С. Исследование напряженно-деформированного состояния резервуара при неравномерной осадке в зоне действия краевого эффекта от стенки // Нефтяное хозяйство. 2026. № 3. С. 102–105. DOI 10.24887/0028-2448-2026-3-102-105
5. Хатмуллин А.А. Использование цифровых технологий в процессе изучения дисциплин в агрономии // Актуальные проблемы современной науки: взгляд молодых учёных: материалы Национальной научно-практической студенческой конференции, Брянск, 07–08 декабря 2022 г. / отв. ред. Е.Д. Селифонова, Т.А. Степченко, О.В. Тишина. Брянск: Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, 2022. Т. 1. С. 655–660. EDN MLYEMI

Zaripov R.A., Tagrifullina A.I., Bulatov B.G.

Zaripov R.A.

master's degree student of group SM-311

Department of Environmental Management, Construction and Hydraulics

Bashkir State Agrarian University

(Ufa, Russia)

Tagrifullina A.I.

student of group S-403

Department of Environmental Management, Construction and Hydraulics

Bashkir State Agrarian University

(Ufa, Russia)

Bulatov B.G.

Senior Lecturer

Department of Environmental Management, Construction and Hydraulics

Bashkir State Agrarian University

(Ufa, Russia)

OPTIMIZATION OF WORK EXECUTION PLAN FOR PILE FOUNDATION INSTALLATION FOR PETROLEUM PRODUCTS STORAGE TANK

Abstract: *this paper examines key areas for optimization of work execution plan during installation of pile foundation for petroleum products storage tank. Issues of selecting pile work technology, organizing construction process, choosing equipment, quality control are considered. Solutions that improve work efficiency, ensure reliability of tank foundation base are identified.*

Keywords: *pile foundation, petroleum products tank, work execution plan, construction management, quality control, construction technology, equipment selection.*