

УДК 624.15

А. В. МАРИНИЧ, А. В. ВАЩЕНКО (ЗСАс-61)

Научный руководитель – ст. преп. *Д. Ю. АЛЕКСАНДРОВ*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ДОРОЖНОЙ КОНСТРУКЦИИ НА СЛАБОМ ОСНОВАНИИ

Рассматривается проблема обеспечения устойчивости земляного полотна автомобильных дорог на заболоченных участках и слабых грунтах, где длительные неравномерные осадки и фильтрационная консолидация приводят к трещинообразованию и нарушению ровности покрытия. Традиционные конструктивно-технологические решения не позволяют полностью исключить негативное влияние избыточного увлажнения. В качестве эффективного решения представлена технология устройства буронабивных свай по методу DDS (Drilling Displacement System) с последующим устройством ростверка.

Строительство автомобильных дорог на заболоченных участках и слабых грунтах сопряжено с комплексом геотехнических и технологических проблем [1]. Основная трудность заключается в низкой несущей способности грунтового основания под насыпью, представленного, как правило, торфами, илами, сапропелями или водонасыщенными отложениями. Модуль деформации таких грунтов ниже, чем у песков, супесей и суглинков в состоянии нормальной влажности, что приводит к значительным и неравномерным осадкам насыпи, способным растягиваться во времени на длительный период из-за медленной фильтрационной консолидации. Неравномерность сжатия неизбежно вызывает образование трещин и уступов в дорожной одежде, нарушает продольную и поперечную ровность покрытия.

Под дорожной конструкцией подразумевается система, состоящая из земляного полотна и дорожной одежды. Причем земляное полотно в большей степени определяет эксплуатационную надежность участков дорог, устроенных на слабых основаниях.

В практике отечественных дорожников для обеспечения устойчивости земляного полотна, возводимого на слабом основании (болотистая местность), реализуются несколько конструктивно-технологических приемов [2]:

1 Полное выторфовывание. Подразумевает удаление болотных масс и посадку насыпи на минеральное дно. Используется при небольшой глубине болота (до 2,0 м).

2 Устройство вертикальных песчаных дрен или дренажных прорезей.

3 Устройство плавающей насыпи. В качестве оснований под насыпь используются рулонные полотна различного вида, выработанные из синтетических волокон, раскатываемые по слабому грунту с последующим распределением по ним строительных грунтов.

Ни один из описанных приемов не позволяет исключить влияние избыточного количества влаги на работу земляного полотна. Необходимо использование конструкционно-технологического решения, отсекающего слабый грунт и воду от дорожной конструкции.

В Российской Федерации при строительстве дорог в районах с избыточным увлажнением и большим количеством болот различных типов (например, в Северо-Западном федеральном округе Российской Федерации) реализованы проекты, предполагающие отсыпку насыпи по ростверку, объединяющему буронабивные сваи, устроенные по технологии DDS (Drilling Displacement System). Технология DDS основана на принципе раскатки скважин, т. е. устраивается без выемки грунта, с уплотнением стенок скважины, посредством применения рабочего органа – раскатчика. Происходит непрерывный процесс образования цилиндрической полости в грунте путем его деформации и уплотнения раскатывающим механизмом в стенки скважины. Благодаря этому вокруг скважины образуется уплотненная зона грунта [3].

Совместная работа свайного поля и вышележащего ростверка обеспечивает создание инженерного основания, полностью исключаящего просадки дорожной одежды при воздействии динамических нагрузок от тяжелого автотранспорта.

Возможно устройство армированных и неармированных свай, а также ростверка из бетона или геосинтетического материала. Например под трубами устраиваются армированные сваи и бетонные ростверк, а на остальном участке укрепление основания земляного полотна производится DDS сваями диаметром 600 мм без армирования с обязательным достижением несущего грунта. Поверх свай устраивается гибкий ростверк из высокопрочного геосинтетического материала Forum GTG 30.

Характеристика технологического процесса устройства армированной буронабивной сваи по технологии DDS представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика технологического процесса

Технологическая операция	Краткая характеристика
Установка бетононасоса, бетоновода и бурового агрегата	Выполняется перед изготовлением первой сваи в начале рабочего дня. В состав работ, связанных с монтажом BAUER RTG RG 21T на площадке, входят: разгрузка установки из транспортного средства и перемещение на площадку для монтажа; монтаж буровой установки на строительной площадке; монтаж бетоновода и подключение бетононасоса. До начала выполнения работ по бурению скважины осуществляется позиционирование буровой установки на месте расположения скважины. Установка центрируется над точкой забуривания. Отклонение от вертикального положения не должно превышать 2 %. После завершения процесса позиционирования приступают к раскатке скважины

Окончание таблицы 1

Технологическая операция	Краткая характеристика
Бурение скважины	Бурение скважины по технологии DDS осуществляется без выемки грунта с уплотнением стенок скважины посредством применения раскатчика. Бурение скважин рядом с ранее изготовленными сваями на расстоянии менее 1 м допускается лишь по прошествии не менее 48 ч, после окончания бетонирования последних. Допускается сокращать указанный срок при использовании специальных бетонов с ускоренным временем твердения
Бетонирование свай	Бетонирование производится после забуривания раскатчика на проектную глубину. Заполнение скважины бетонной смесью производится под давлением с помощью бетононасоса. Смесью поступает через бетонолитную трубу, вмонтированную в буровой инструмент. Бетон попадает внутрь скважины, при этом раскатчик поднимается, освобождая пространство в скважине. В процессе бетонирования бетонолитная труба должна быть постоянно заполнена бетонной смесью под давлением. Укладку бетонной смеси в скважину выполняют на всю глубину скважины в один этап без перерывов. После бетонирования проверяют высотные отметки устья и оголовка бурунабивной свай
Армирование свай	Опускание арматурного каркаса в скважину производится при помощи вспомогательной лебедки буровой установки или автомобильного крана. При погружении арматурного каркаса буровой установкой, арматурный каркас зачаливается двухветвевым стропом, подтаскивается к скважине и поднимается с целью дальнейшего опускания в тело свай. Далее осуществляется наводка арматурного каркаса на ось свай и погружение его в тело свай под собственным весом или вибропогружателем, в редких случаях при помощи экскаватора
Формирование оголовка свай	Выполняется гидромолотом или гидроскусывателем, дальнейшая доработка оголовка до проектной отметки производится пневмо- или электроинструментом. По окончании работ по устройству бурунабивной свай, буровая установка перемещается к следующей устраиваемой свае и устанавливается в рабочее положение над ней

Устройство свай производится с рабочей платформы, выполненной из дробленого материала фракцией до 150 мм, толщиной 750 мм. Поверхность платформы под буровую установку должна быть строго горизонтальной. Ростверк объединяет сваи и является жестким основанием, на котором впоследствии устраивается насыпь.

Приведенная технология может быть реализована при транспортном освоении заболоченных участков Припятского Полесья при должном технико-экономическом основании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Рыжов, К. А.** Проблемы обеспечения надежности и долговечности земляного полотна автомобильных дорог / К. А. Рыжов, И. А. Томчук // Молодежь и научно-технический прогресс : сб. докладов XV Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Губкин, 7 апр. 2022 г. В 2 т. / сост.: Е. Н. Иванцова [и др.]. – Губкин : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2022. – Т. 1. – С. 277–279.

2 ТКП 313-2021 (33200) Автомобильные дороги. Земляное полотно. Правила устройства = Аўтамабільныя дарогі. Земляное палатно. Правілы ўстройвання. – Взамен ТКП 313-2011 (02191); введ. 01.07.21. – Минск : БелдорНИИ, 2021. – 188 с.

3 Бурунабивные сваи – технология DDS // ОАО «Буровая компания «Дельта». – URL: <https://bkdelta.ru/buronavivnye-svai-tehnologiya-dds/> (дата обращения: 15.04.2026).

Получено 28.05.2026

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.

Вып. 31. Гомель, 2026

УДК 336.71

К. А. МАРТЫНОВ (УЛ-11)

Научный руководитель – ст. преп. *А. В. МИТРЕНКОВА*

БАНКОВСКАЯ СИСТЕМА БЕЛАРУСИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Рассматриваются особенности банковской системы Республики Беларусь, её структура, основные проблемы и направления развития. Особое внимание уделено влиянию санкций, проблеме плохих кредитов, роли государства, цифровизации и использованию альтернативных валют. На основе анализа статистических данных Национального банка и независимых источников делается вывод о высокой адаптивности системы и необходимости дальнейшего реформирования.

Банковская система – это совокупность всех банков и финансовых институтов страны, которые обеспечивают движение денег в экономике. Проще говоря, это механизм, через который проходят все финансовые операции: зарплаты, кредиты, инвестиции и международные платежи. Она играет ключевую роль, потому что влияет на экономический рост, уровень инфляции, доступность кредитов и стабильность валюты. Если банковская система работает эффективно – экономика развивается, если нет – начинаются кризисы. Сегодня Беларусь находится в сложных условиях: санкции, ограничения на международные расчёты и изменения валютной структуры. Но при этом банковская система не только сохраняет устойчивость, но и актив-