

Интеллектуальные детекторы движения с алгоритмами обработки видеосигнала, которые используются наряду со стационарными камерами, позволяют отделить нарушителя от фона, проследить траекторию его движения, а также исключить ложные тревоги, вызванные птицами, животными, ветром и снегопадом.

Список литературы

- 1 Шандалов, А. Интеллектуальная система видеонаблюдения на железной дороге / А. Шандалов, Д. Гармажанов // Control Engineering: ISSN 18817-0455. – 2023. – № 4 (58). – С. 22–24.
- 2 Поддубный, А. А. Концепция интеллектуальной системы поддержки принятия решений по восстановлению мостовых переходов / А. А. Поддубный, Е. В. Печенев // Вестник БелГУТа : Наука и транспорт. – 2023. – № 1 (46). – С. 42–45.
- 3 Гансецкий, Д. В. Автоматизированный струнный робототехнический комплекс как прообраз интеллектуальной системы охраны границы / Д. В. Гансецкий // Современные технологии обеспечения пограничной безопасности : материалы науч.-практ. конф., Минск, 29 ноября 2018 г.: В 2 ч. / ГУО «ИПС РБ»; редкол. : О. Г. Машаров [и др.]. – Минск, 2019. – Ч. 1. – С. 28–31.

УДК 539.3

КОЛЕБАНИЯ СВАИ ПРИ ЧАСТИЧНОЙ ОСАДКЕ ОСНОВАНИЯ

А. А. ПОДДУБНЫЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В. А. ГОРДОН

Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева, Российская Федерация

Сваи являются стержневыми элементами, передающими нагрузку из рыхлых и слабых слоев почвы к плотным и крепким глубоким слоям. Сваи применяются повсеместно и в огромных количествах. Практически перед любым строительством создаются свайные поля. Наличие основания, куда полностью или частично погружается свая, отражается добавлением его реакции в дифференциальное уравнение изгиба сваи в качестве дополнительной нагрузки.

К настоящему времени в научной литературе накопилось множество исследований, посвященных проблемам взаимодействия свай и поддерживающих их оснований. На моделях и натурных экспериментах изучаются вопросы прочности, динамики и устойчивости элементов системы «свая – основание».

Основная масса теоретических и экспериментальных работ этого направления исследований имеет целью установление прямых зависимостей предельных напряжений и деформаций, критических сил, частот и форм собственных и вынужденных колебаний свай от варьируемых параметров системы «свая – основание»: размеров и формы поперечного сечения сваи, характеристик материалов сваи и основания, условий закрепления сваи.

Из обзора современной научной литературы [1–3] следует сделать вывод о необходимости разработки методики моделирования состояния системы «свая – основание», возникающего при эксплуатации в результате внезапного повреждения, изменяющего расчетную схему системы под нагрузкой.

В настоящей работе поставлена и решена новая задача исследования динамического процесса во внецентренно сжатой свае, полностью погруженной в упругое основание Винклера, возбуждаемого частичной осадкой основания, либо образованием подземной полости вокруг сваи (пузырь).

Актуальность проведенного исследования обусловлена расширением использования тонких и длинных свай для морских сооружений, мостов, путепроводов, эстакад и тому подобного, полностью или частично погруженных в многослойные основания, со значительной надземной частью, подверженным боковым, моментным и прочим нагрузкам

На рисунке 1 представлена математическая модель изгиба шарнирно опертой по концам сваи, нагруженной внецентренной сжимающей силой.

Представлен ряд численных результатов, характеризующих реакцию находящейся в статическом напряженно-деформированном состоянии сваи, полностью погруженной в упругое основание, на внезапную осадку основания.

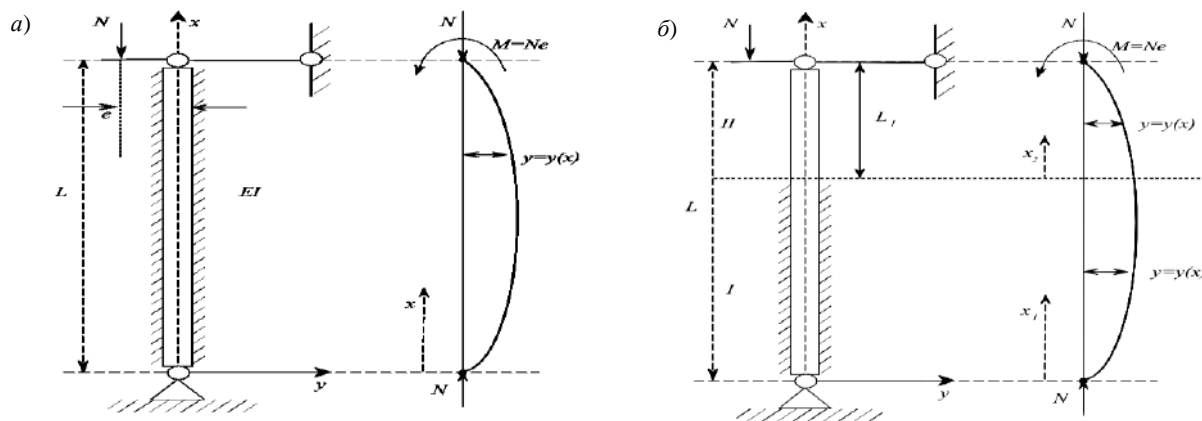


Рисунок 1 – Расчетная схема нагруженной сваи:
 а – до осадки основания; б – после осадки основания

На рисунке 2 показано развитие во времени прогибов сваи, начиная со статического прогиба $\omega_{ст}$, полученного из статического расчёта сваи, полностью погруженной в основание и, далее, прогибы $\omega_{дин}$, полученные из динамического расчёта сваи, состоящей из двух участков, при $\tau = 0, 1, 2, 3, 4$.

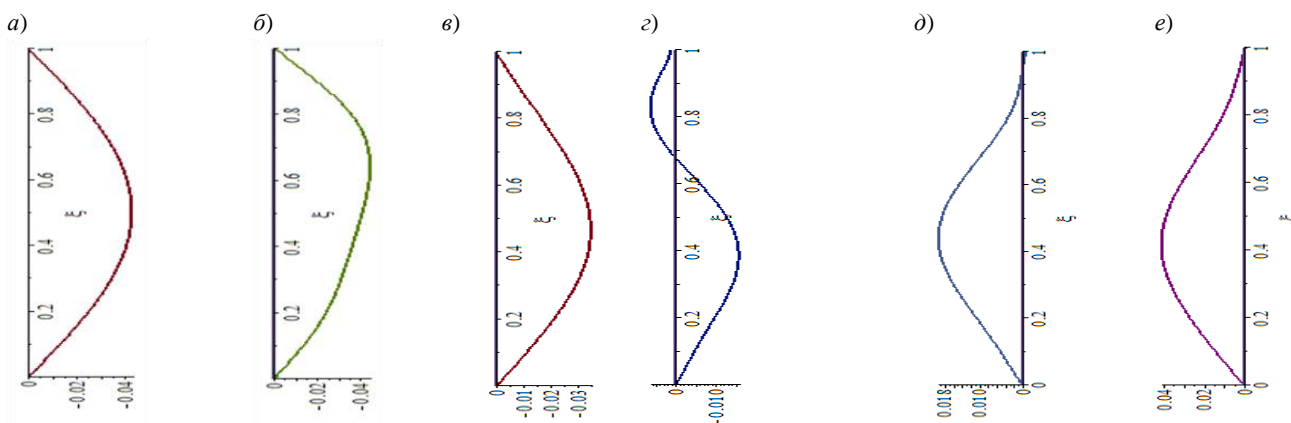


Рисунок 2 – Развитие прогибов сваи по времени
 а – $\tau = 0$ при статическом расчёте; б – $\tau = 0$ при динамическом расчёте; в – $\tau = 1$; г – $\tau = 2$; д – $\tau = 3$; е – $\tau = 4$

На рисунке 3 показана развертка периодических колебаний сечения $\xi = 0,7$ (точка сопряжения погруженного в основание и свободного участков).

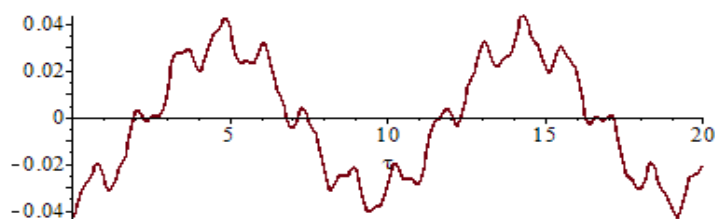


Рисунок 3 – Развёртка периодических колебаний сечения сваи

В результате выполненной работы построена математическая модель динамической реакции полностью погруженной в основание сваи как конструктивно нелинейной системы, изменяющей расчётную схему после внезапной осадки основания. Методом начальных параметров с использованием векторно-матричного представления состояния произвольного сечения разработаны алгоритмы расчёта начального статического состояния системы «свая – основание», собственных и вынужденных изгибных колебаний сваи, состоящей из двух участков: опертого на основание и свободного.

Для всех вариантов статического и динамического состояний определены прогибы, изгибающие моменты, собственные частоты, формы собственных и вынужденных колебаний при различных механических и геометрических параметрах системы «свая – основание». Условия закрепления свай – шарнирное опирание концов. Численные расчеты и графики выполнялись для силового варианта $N = N_0$ и различных сочетаниях основной и «условной» частот.

Список литературы

- 1 **Vogt, N.** Buckling of slender piles in soft soils / N. Vogt, S. Vogt Kellner // Bautechnik, Special Issue – Geotechnical Engineering, 2009. – P. 98–112.
- 2 **Janko, R.** Numerical and exact solution of buckling load for beam on elastic foundation / R. Janko // Transactions of the VSB – Technical Univ. of Ostrava, Mech. Series, 2013. – Vol. LIX, № 1. – P. 21–26.
- 3 **Dinckal, C.** Dynamics of a beam-column element on an elastic foundation / C. Dinckal, B. Alemdar, P. Gulkan // Can. J. Civ. Eng. 43, 2016. – P. 685–701.
- 4 **Поддубный, А. А.** Методики расчёта критической силы сжатого стержня, погружённого в упругое основание / А. А. Поддубный, В. А. Гордон. Вестник БелГУТ. Наука и транспорт, 2019. – № 1 (38). – С. 49–52.
- 5 **Gordon, V.** Stability analysis of a pile completely embedded into elastic foundation / V. Gordon, P. Morrev // Journal of Physic: Conference Series. Intern. conf. Applied Mathematics, Computational science and Mechanics: Current Problems. – AMCSM, 2018–2019. – С. 012004.
- 6 **Ruta, G.C.** Buckling of a column on Wiegardt foundation / G. C. Ruta, I. Elishakoff // ZAMM, 2006. – 617 p.
- 7 **Poddubny, A. A.** Dynamic loading of the rod a sudden change of elastic foundation structure / A. A. Poddubny, V. A. Gordon // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2021. – 1079,042076.

УДК 349.6

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТРАНСПОРТЕ

Р. О. ПУЗАНОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Транспортная безопасность является одним из ключевых аспектов развития современного общества. Мировой прогресс в сфере инновационных технологий оказывает значительное влияние на систему транспортной безопасности, обеспечивая более эффективные и безопасные условия путешествия для граждан.

Инновационные технологии играют ключевую роль в развитии системы транспортной безопасности. Одним из таких технологических инноваций является использование автоматических систем контроля транспортных средств. Такие системы позволяют наблюдать за скоростью движения, загруженностью дороги, а также контролировать соблюдение правил дорожного движения. Это значительно повышает безопасность на дорогах и снижает число аварий.

Другой важной новинкой в сфере транспортной безопасности является использование беспилотных автомобилей. Такие автомобили оснащены современными системами искусственного интеллекта и способны самостоятельно принимать решения на дороге. Это может существенно снизить вероятность аварий, связанных с человеческим фактором. Кроме того, беспилотные автомобили могут быть оснащены системами дистанционного контроля и управления, что делает их более безопасными и эффективными для пассажиров.

Инновационные подходы в транспортной безопасности включают в себя применение новых аналитических методов для обработки больших объемов данных. Современные системы массовой информации позволяют собирать огромное количество информации о дорожных условиях, поведении водителей и автомобилей. Анализ этих данных позволяет выявить тенденции и проблемы, что в свою очередь позволяет разрабатывать более эффективные меры по обеспечению безопасности на дорогах.

Современные инновационные подходы в системе транспортной безопасности включают в себя развитие системы обучения и сертификации для водителей. Все больше государств признают необходимость усиленного обучения и тестирования для получения водительских прав. Это позволяет повысить квалификацию водителей и снизить вероятность аварий.

Один из инновационных подходов в обеспечении транспортной безопасности – это использование беспилотных транспортных средств (БТС). БТС могут быть оснащены передовыми технологи-