



УДК 564.48.01

ЭФФЕКТИВНОЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ ПОДВИЖНЫХ ПЕСКОВ ВЯЖУЩИМИ МАТЕРИАЛАМИ МЕСТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

•••••

EFFECTIVE FASTENING OF MOBILE SANDS WITH LOCAL MATERIALS BY LOCAL PRODUCTION

Сабуров Хурсанд Мамбетсалиевич

докторант,
Ташкентский архитектурно строительный институт
id.yug2016@gmail.com

Saburov Khursand Mambetsaliyevich

Doctoral student,
Tashkent Architectural
and Construction Institute
id.yug2016@gmail.com

Аннотация. Особенность строительства участков железных дорог в районах с подвижными песками выражается необходимостью выполнения пескозакрепительных работ, основной целью которых является обеспечение безопасности движения поездов. На основе проведенных исследований предложено использование вяжущих веществ на основе отходов химической промышленности.

Annotation. The peculiarity of the construction of sections of railways in areas with moving sands is expressed by the need to perform sanding works, the main purpose of which is to ensure the safety of train traffic. On the basis of the conducted, the possibility of using binders based on chemical industry waste was proposed.

Ключевые слова: песок, полимер, закрепитель, отход, железная дорога.

Keywords: sand, polymer, fixing agent, waste, railway.

Согласно данным ООН, засушливые земли занимают 30 % земной поверхности в более 100 странах мира, и на них в настоящее время проживает 2 миллиарда человек. С учетом нынешних темпов опустынивания, к 2025 году каждый пятый житель Земли будет проживать на территории, подверженной засухе. На данный момент по всему миру деградировано более двух миллиардов гектаров продуктивных земель, и ежегодный прирост составляет еще 12 миллионов гектаров.

В Узбекистане подвижные пески занимают около одного миллиона гектаров, двести тысяч из которых возникли в последнее время по периферии орошаемых массивов, что представляет собой серьезную угрозу активизации процессов опустынивания. Дефляции подвержены дельта Амударьи, районы в песках Сундукли, Кызылкумы, в Приаралье, что составляет более 30 % от общей территории Республики.

Опустынивание усугубляет экономические, социальные и экологические проблемы, такие как бедность, плохое здоровье, отсутствие продовольственной безопасности, утрата биоразнообразия, нехватка воды, снижение устойчивости к изменению климата и вынужденная миграция.

Актуальность исследований обосновывается еще и тем, что в результате песчаных заносов происходит ненормативное изменение состояния железнодорожного пути и ухудшение его технико-экономических показателей, нарушающих условия безопасности движения поездов, таких как изменение динамических характеристик балласта, ускоренный износ рельсов и стрелочных переводов, выдувание земляного полотна и в итоге сход подвижного состава. В годы независимости РУз построены железнодорожные линии: Навои – Учкудук, Учкудук – Бузаубай – Мискин, Бухара – Мискин. Строительство и эксплуатация этих объектов сопряжены с выполнением пескозакрепительных работ (ПЗР), которые и являются одним из способов решения указанной проблемы. Кроме того, ежегодно дистанциями пути выполняются работы по очистке занесенных песком участков железных дорог, объемы которых в среднем составляют 400 км развернутой длины путей в год. Своевременное закрепление песков могло бы свести к минимуму проведение таких мероприятий.

Получение устойчивой ветропесчаному потоку защитной корки из растворов дешевых местных материалов с возможностью пропитки как сухого, так и влажного песка позволит расширить область применения ранее используемых и новых вяжущих веществ. Внедрение результатов исследований в производство будет способствовать переходу к системной реализации принципов ресурсосбережения на всех этапах пескозакрепления, начиная с получения защитных корок и реализации рациональной экологически чистой технологии, до увеличения продолжительности ПЗР в течение года.

Целью настоящей работы является получение защитной противодефляционной корки с заданными свойствами для комплексного ресурсосберегающего закрепления подвижных песков вяжущими материалами местного производства.

Было установлено, что наиболее перспективными являются комбинированные методы пескозакрепления, использующие биологические и физико-химические способы. Особое внимание



при этом, следует уделять переходу к системной реализации принципов ресурсосбережения на всех этапах пескозакрепления, начиная с получения защитных корок и реализации рациональной экологически чистой технологии, до увеличения продолжительности пескозакрепительных работ в течение года.

В экспериментах использовался песок Южных Кызылкумов, взятых с полосы отвода железнодорожной линии Навои – Учкудук. Гранулометрический состав песков был определен стандартным методом при помощи набора сит и лабораторных весов. Было установлено, что пески относятся к хорошо отсортированным пескам с модулем крупности равным 2.

Минералогический состав кызылкумского песка исследован на дифрактометре Empyrean фирмы PANalytical и под бинкулярным микроскопом МБС-2. Песок состоит из: кварца – 60–63 %, альбитов – 25–26 %; кальцитов – 7–9 %, амфиболов – 2 %; биотита и др. – 0,2–0,6 %. Для определения структурно-механических свойств песков использовались стандартные методы. Химический состав вяжущих материалов (декстрина и клея КП-001) изучался на спектрометре ИК-Фурье Nicolet iS50.

На первом этапе исследований в результате экспериментальных работ, выполненных в лабораторных условиях были определены составы и возможные концентрации вяжущих веществ. Так для повышения пластичности получаемого защитного покрытия на основе фосфополиола, полученного на основе отходов химической промышленности. Концентрация фосфополиола в водном растворе вяжущего составляла 1,5 %.

Защитные корки получали путем пропитки вяжущими составами слоев сухого и влажного песка. При этом расход вяжущего состава варьировался от 0,5 до 3 л/м².

Полученные защитные корки, после замера их толщины, испытывали на ветроустойчивость в аэродинамической трубе с соблюдением подобия Фруда. Как показали результаты экспериментов, при равном расходе вяжущего защитная корка на влажном песке по сравнению с коркой, полученной на сухом песке после продувки имеет меньшие потери массы. При этом толщина корки на влажном песке изнашивается значительно меньше (в 2–7 раз).

Устойчивыми к ветровой нагрузке оказались защитные корки, полученные на сухом песке при расходе вяжущего не менее 2,5 л/м², на влажном песке устойчивость корки наблюдалась при меньшем расходе – 0,5 л/м². Вероятно, это является следствием увеличения толщины корки на влажном песке за счет пропитки вяжущего на большую глубину и образования защитного слоя в 2 раза большей толщины.

Учитывая, что пустыни с подвижными песками относятся по рельефу к равнинам (для равнин характерны уклоны рельефа местности 5–10°) были проведены исследования по определению требуемой величины пластической прочности для таких уклонов. Величина пластической прочности корки на уклонах 5–10° должна быть не меньше 5 МПа.

Так как для закрепления песков был выбран способ, сочетающий биологический и физико-химический методы, то особое внимание было уделено и тому факту, что результативность фитомелиорации возрастет при создании защитного вяжущепесчаного слоя, обладающего комплексом физико-механических свойств, необходимых для сохранения на длительное время влажности под коркой. Для этого следует создать запас влаги под защитной коркой. Очевидно, что подобное возможно обеспечить естественным и искусственным способами, то есть производить пескозакрепление после дождя или после предварительного дождевания.

Выявлен фактор влажности песка, как источник снижения расхода вяжущего для получения защитной корки на 10–15 % и увеличения периода времени, пригодного для проведения пескозакрепительных работ, что позволило усовершенствовать технологию пескозакрепительных работ путем введения операции предварительного увлажнения песчаного основания.

Физико-химическими методами исследований (рентгено-дифракционным и ИК-спектроскопией) выявлено качественное изменение характера процесса пропитки влажных подвижных песков вяжущими веществами, обусловленного преобладающим влиянием на пропитку капиллярных сил против гравитационных.