

УДК: 625.138.22

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА НА ЗАСОЛЕННЫХ ГРУНТАХ С УЧЕТОМ ВЕРОЯТНОСТНОЙ СУЩНОСТИ ПРОЦЕССОВ ЗАСОЛЕНИЯ****Каюмов Д.А.**, к.т.н., ст. преподаватель

Ташкентский государственный транспортный университет

В данной статье приведены исследования проектирование и строительство земляного полотна на засоленных грунтах. Предмет исследования – закономерности изменения свойств засоленных грунтов, определяющих качество и надежность земляного полотна, в зависимости от влажности и с учетом вероятностной сущности процессов засоления.

**Ключевые слова:** степень засоления, риск потери устойчивости земляного полотна, вероятностная сущность засоления.

This article presents research into the design and construction of subgrades on saline soils. The subject of the study is the patterns of changes in the properties of saline soils, which determine the quality and reliability of the subgrade, depending on humidity and taking into account the probabilistic nature of salinization processes.

**Key words:** degree of salinity, risk of loss of stability of the roadbed, probabilistic nature of salinization.

Ushbu maqolada sho'rlangan gruntlarda yo'l poyini loyihalash va qurish bo'yicha tadqiqotlar keltirilgan. Tadqiqotning predmeti sho'rlangan gruntlar xossalari o'zgarishi qonuniyatlari bo'lib, ular namlikka qarab va sho'rlanish jarayonlarining ehtimollik xususiyatini hisobga olgan holda yo'l poyining sifati va ishonchligini belgilaydi.

**Kalit so'zlar:** sho'rlanish darajasi, yo'l poyi mustaxkamligini yo'qotish xavfi, sho'rlanishning ehtimollik xususiyati.

В настоящее время возможность использования засоленного грунта является одной из актуальных проблем проектирования и строительства автомобильных дорог, в связи с развитием дорожного строительства в достаточно засушливых районах и использованием в таких районах местных засоленных грунтов для возведения земляного полотна.

Анализ литературных материалов показывает, что в засоленных грунтах земляного полотна очень часто встречаются:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  и другие соли [1].

Практика показывает, что даже при детально выполненных расчетах запроектированное и построенное земляное полотно может начать деформироваться вплоть до полной потери несущей способности. Говоря об этой тенденции, следует сказать, что опасность строительства автомобильных дорог на засоленных грунтах связана с тем, что содержание соли в слое грунта не всегда одинаково, то есть, возможны места с более низким и более высоким содержанием соли [2-3]. При этом, когда рабочие отметки насыпи приняты в соответствии со всеми требованиями нормативов, возможны локальные разрушения дорожных конструкций при наличии допустимого количества солей в земляном полотне. Это объясняется тем, что нормы возвышения поверхности над уровнем грунтовых или поверхностных вод определены по средним показателям засоления без учета фактического распределения количества соли в грунте.

Все существующие методики по проектированию земляного полотна на засоленных грунтах не учитывают вероятностной сущности процессов засоления. Несмотря на повсеместное практическое использование термина «риск», в современных нормативных документах отсутствует методика оценки риска разрушения земляного полотна для принятия проектного решения на засоленных грунтах, до сих пор не установлены методы расчетов устойчивости,

которые отражают реальных особенностей напряженно-деформированного состояния грунта в различных частях массива земляного полотна, не основываясь на допущениях и ввода коэффициентов запаса, так как традиционные методы проектирования земляного полотна в настоящее время основаны на детерминированных зависимостях и не учитывают, что на потерю устойчивости земляного полотна влияет большое количество различных факторов. Наиболее полную вероятностную сущность процессов засоления грунтов можно описать при помощи теории риска.



Рисунок 1. Засоленные грунта на опытном участке.

Земляное полотно должно служить надежным фундаментом дорожной одежды, обеспечить ее прочность и долговечность независимо от местных почвенных, гидрологических, климатических и других факторов. Транспортно-эксплуатационные характеристики дороги в месте залегания засоленных грунтов должны быть такими же, как и для дороги в целом [3]. Поэтому в настоящее время существуют

правила при изыскании, проектировании и строительстве автомобильной дороги на засоленных грунтах для достижения этих целей. Однако в настоящее время причины отказов связаны не только с воздействием природной среды на объект, но и с ошибками в расчетах и проектировании, нарушениями технологии строительных работ, а также отсутствием организованной системы содержания.

В области проектирования причинами чаще всего являются недостаточный объем изысканий, неправильное определение механических свойств засоленных грунтов, применение конструктивных типов за пределами рекомендуемой для них области, так же, как одна из причин, является недостаточно полный учет возможных изменений гидрологических условий [4-5].

В результате инженерно-геологических изысканий должны с точностью определены физические, механические и химические свойства засоленных грунтов. В ходе исследований проведена оценка строительных свойств засоленных грунтов на основании ряда характеристик, а именно гранулометрического состава, типа грунта, коэффициента фильтрации, оптимальной влажности, плотности, модуля упругости и т. д.

По результатам исследований были сделаны выводы на основании полученных зависимостей характеристик засоленных грунтов. Так присутствие солей в грунте искажает действительную картину о зерновом составе грунта. Так же результаты определения гранулометрического состава грунтов в присутствии солей не соответствует данным о пластичности. По результатам исследований установлено, что с увеличением содержания водорастворимых солей в грунте уменьшаются значения преде-

лов пластичности и числа пластичности. В результате исследований было выявлено, что присутствие солей оказывает влияние на оптимальную влажность. Так с ростом степени засоления оптимальная влажность снижалась.

Таким образом, в засоленные грунты обычно объединяют легко-, средне- и труднорастворимые соли, а их влияние на свойства грунтов, как качественных, так и количественных характеристик, различно. Поэтому подходить к вопросу определения свойств засоленных грунтов, которые необходимы для оценки прочности и устойчивости земляного полотна, необходимо наиболее тщательно.

#### Литература:

1. Хархута Н.Я., Васильев Ю.М. Прочность, устойчивость и уплотнение грунтов земляного полотна автомобильных дорог. -М.: Транспорт, 1975. 288 с.
2. Бартоломей И.Л., Карпушко М.О. Исследование возможности применения засоленных грунтов в основании земляного полотна автомобильной дороги. (Пермский национальный исследовательский политехнический университет). 2016 г. с. 83-96. mkarpushko@gmail.com; [barmadesu@yandex.ru](mailto:barmadesu@yandex.ru)
3. Каюмов А.Д., Каюмов Д.А., Зафаров О.З. "Изучение влияния капиллярного увлажнения на плотность засоленных грунтов" Журнал "Актуальные научные исследования в современном мире" Выпуск 1(45) част № 2 Перяслав-Хмельницкий 2019 г.
4. Каландаров Т.Х. Исследование сооружения полотна автомобильных дорог в условиях избыточного увлажнения и засоления орошаемых районов Узбекской ССР. Автореф. дис. ... канд. тех. наук. – Киев: КАДИ, 1980. – 21 с.
5. Каюмов А.Д., Худайкулов Р.М. Расчетные характеристики засоленных грунтов. Журнал //Строительная механика инженерных конструкций и сооружений, Москва, 2016 № 2г. С 68-75 . –Предм. указ.: с. 68-75.

## KONSTRUKSIYALARNI SEYSMIK QARSHILIK UCHUN HISOBLASH USULLARI.

Ubaydulloyev Abdulbase Suvankulovich, katta o'qituvchi  
Sarimsoqov Sardor Shoyzaqovich, assistent  
Jizzax politexnika instituti

Maqolada konstruksiyalarni seysmik qarshilik uchun hisoblash usullari poydevorning seysmik harakati paytida qurilish tebranishlarini tahlil qilishga asoslangan. ma'lumotlar keltirilgan.

**Kalit so'zlar.** Zilzila, diskret, Chiziqli-spektral, dinamik, Seysmogramma.

В статье методы расчета конструкций на сейсмостойкость основаны на анализе вибраций здания при сейсмическом движении фундамента. информация предоставлена.

**Ключевые слова.** Землетрясение дискретное, линейно-спектральное, динамическое, сейсмограмма.

In the article, the methods of calculating structures for seismic resistance are based on the analysis of building vibrations during the seismic movement of the foundation. information is provided.

**Keywords.** Earthquake, discrete, Linear-spectral, dynamic, Seismogram.

Konstruksiyalarni seysmik qarshilik uchun hisoblash usullari poydevorning seysmik harakati paytida qurilish tebranishlarini tahlil qilishga asoslangan. Biroq, ularning o'ziga xos xususiyati tebranma ta'sir qiluvchi ta'sirni aniq belgilashning tubdan imkonsizligidir, chunki zilzila tasodifiy jarayon bo'lib, uning o'ziga xos amalga oshirilishi ko'plab omillarga bog'liq va ular hisobga olinadi.

Shuning uchun seysmik hisoblar tebranma ta'sir qiluvchi harakatni o'rnatish va strukturaning javobini

aniqlash uchun maxsus usullardan foydalangan holda boshqa dinamik yuklar uchun hisob-kitoblardan farq qiladi.

- Amalda eng ko'p uchta hisoblash usuli qo'llaniladi:
- 1) seysmik qarshilikning statik nazariyasi;
  - 2) seysmik qarshilikning chiziqli-spektral nazariyasi;
  - 3) "to'g'ridan-to'g'ri" dinamik tahlil.
- Ushbu usullarning eng muhim xususiyatlari. Hisoblash modellarini taqqoslash.