***ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ ПУТЕМ СИНТЕЗА НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЯЖУЩИХ.***

***IMPROVING THE STRENGTH OF SOIL FOUNDATION BY SYNTHESIZING INORGANIC BINDERS.***

***УДК 625.06***

***Ключевые слова:*** повышение долговечности, основание дороги, земляное полотно, поверхностно-активные вещества, фосфорный гипс, алюмосиликат, полуторная окись, фосфатное вяжущие вещество, алюминияфосфат-цемент, грунтокислотная смесь.

***Keywords:*** improving durability, base of the road, roadbed, surfactants, phosphoric gypsum, aluminosilicate, sesquioxide, phosphate binder, aluminum phosphate cement, dirt acid mixtures.

**Аннотация.**

Бурное развитие нефтегазовой промышленности в России привлекает большие объемы строительства инспекторских и эксплуатационных автомобильных дорог, т.е.приводитк большим капиталовложением.

В основном материал, служащий для устройства дорожных оснований, является щебень, который часто не удовлетворяет потребителя по качеству и дальности транспортировки к строящемуся объекту. Связи с малой надежностью щебневого основания к грунту земляного полотна предъявляются высокие требования.

Традиционными методами укрепления грунта земляного полотна заключаются в применении органических вяжущих таких как: жидкий битум и дегти, добавки активно-поверхностных веществ, добавки цемента и извести.

В данной статье рассмотрен метод синтеза неорганических вяжущих, с применением отходов химической и автомобильной промышлености таких как: фосфора и фторсодержащих реагентов веществ и полуторных окисей железа и алюминия, которые содержат в больших количествах отходы кузнечного и литейного производства.

Укрепление грунтов методом синтеза неорганических веществ на основе природных алюмосиликатов приводит к относительной высокой надежности и к снижению стоимости дорожного строительства в России.

**Abstract.**

The rapid development of the oil and gas industry in Russia has attracted large amounts of construction of inspection and maintenance of roads, i.e., to large investment.

Basically material serving for the road base is rubble, which often does not satisfy the consumer on the quality and range of transportation to the facility under construction. Because of the low reliability of crushed stone base to the soil subgrade high demands.

The traditional methods of strengthening soil subgrade are to the use of organic binders such as liquid bitumen and tar, additives active surface agents, additives cement and lime.

This article describes the method of synthesis of inorganic binders, using waste chemical and automotive industries such as phosphorus and fluorine-containing reactant substances and sesquioxide of iron and aluminum, which contain large amounts of waste forge and foundry.

Strengthening of soils by synthesis of inorganic compounds based on natural aluminum silicates leads to relative high reliability and lowers the cost of road construction in Russia.

***Сведения об авторе:***

|  |  |
| --- | --- |
| Фамилия | Тимиров |
| Имя | Эскандер |
| Отчество | Вязирович |
| Должность | Доцент |
| Организация  | Казанский (Приволжский) Федеральный Университет. Набережночелнинский институт (филиал) |
| Адрес (организации) |  423807 г. Набережные Челны, п. ГЭС, Бульвар Ямашива д. 33 (9/10) |
| Сотовый телефон |  +79172631100 |
| Телефон (рабочий) |  8(8552) 71-25-59 |
| E-mail  |  timirov1511@mail.ru |
| Название статьи |  Повышение прочности грунтового основания путем синтеза неорганических вяжущих. |

***Information about the author:***

|  |  |
| --- | --- |
| Surname  | Timirov |
| Name  | Eskander |
| Patronymic  | Vyazirovich |
| Position | Docent |
| Organization | Kazan (Volga) State University. Naberezhnochelninsky Institute (branch) |
| Address (organization) |  423807 Naberezhnye Chelny, Boulevard Yamashiva, 33 (9/10) |
| Cellphone |  +79172631100 |
| Phone (work) |  8(8552) 71-25-59 |
| E-mail  |  timirov1511@mail.ru |
| Title of article |  Improving the strength of soil foundation by synthesizing inorganic binders. |

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ ПУТЕМ СИНТЕЗА НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЯЖУЩИХ.**

Укрепление и искусственное улучшение свойства грунта является одной из главных народнохозяйственных проблем, имеющих прикладное и научное значение. В разных областях строительства технико-экономические показатели и эффективность зависит от успешного решения данной проблемы. Рассматриваемая проблема представляет особый интерес для эксплуатации и строительства: дорог и оснований, аэродромов, специальных подземных коммуникаций.

С решениям правительства на освоение восточных районах России (Сибири и Дальнего Востока), где осваиваются богатейшие месторождения угля, газа, нефти, золота и других полезных ископаемых, приведет к большим объемом дорожных и аэродромных строительных работ.

Объемы нефтегазодобычи значительно увеличиваются и в связи с тем, что страна стала одним из главных поставщиков газа на мировой рынок, что требует прокладки газопровода, и как следствие вдоль них строительства эксплуатационных и инспекторских автомобильных дорог.

Стандартным и основным материалом, предназначенный для устройства основания дороги является щебень, который часто не удовлетворяет по качеству и дальности транспортировки к строящемуся объекту. А долговечность дороги во многом зависит от прочности оснований дорожной одежды. Не маловажным фактором являются и характеристики грунтов земляного полотна. Следовательно, исследование, разработка и внедрение в производство новых методов и технологий укрепления грунтов способствует удешевлению дорожного и аэродромного строительства, является комплексом важнейших проблем не только в России, но и за рубежом

На данный момент среди известных методов укрепления грунта, наибольшее распространение получили следующие: укрепления грунтов дегтями или жидкими битумами, тоже с применением добавок активных и поверхностно-активных веществ, а также укрепление грунтов битумными эмульсиями с добавками цемента или извести. Т.е. методы, имеющие в своей основе - органические вяжущие.

Что касается метода укрепления грунта вяжущими неорганического происхождения, то область их применения сводиться в основном к применению таких вяжущих, как цемент и известь. При отсутствии в регионах специализированных заводов, что приводит к резкому скачку цен на рынке, также не дает путь развития данного направления.

Это подтверждено многолетними исследованиями, известных, отечественных и зарубежных, ученных, таких как: К.К. Гедройца, П.А. Ребиндера, В.В. Охотина, П.П. Будникова, М.Т. Кострико, М.М. Филатова, С.С. Морозова, Ф.Д.Овчаренко, С.П. Ничипоренко, В.Е. Соколовича, Е.М. Сергеева, Н.Н. КруглицкогоА.К, Ларионова, В.М. Безрука, Б.А, Ржаницина, И.И. Черкасова, Н.М. Першина Лайонза,, Д.Т. Дэвидсона, Т.В. Лэмба, И.В, Х.В. Винтеркорна и многих других, что укрепления грунтов первостепенная задача отводится к химическим методам.

Однако в настоящее время недостаточное исследование процесса взаимного действия химических реагентов с грунтами, кинетика и взаимной зависимостью происходящих при этом химических реакций и процессов, общие закономерности и специфика структурой образования грунта, укрепленных с применением добавок различных реагентов, и т. д.

Но именно эти исследования являются чрезвычайно важными для разработки оптимально возможных технологий укрепления грунтов, для научно обоснованного применения различных видов химических реагентов и выяснения их оптимальных добавок, что есть определяющим в технико-экономическом отношении.

Техническая мелиорация грунтов не имеется единой теории, и не охватывает все химические методы укрепления грунтов, а также, отсутствуют обоснованная классификация и теоретические обобщения для важнейших основных групп этих методов. Однако накоплен эмпирический опыт и знания, и в значительной мере разработаны теоретические основы применения реагентов, таких как, извести, цемент, эмульсии и битумы и т.д.

Способы укрепления грунта с применением фторсодержащих реагентов оказались наиболее малоизученным. Интенсивное производства фосфорных удобрений и накопление различных отходов, например, фторидов и фосфогипса, вынуждает поиск способа рациональной утилизации, что является важной проблемой химического производства.

Возможным способом решения сложившейся проблемы является укрепление глинистых и глинисто содержащих грунтов с использованием фторсодержащих веществ.

Укрепление грунтов синтезам неорганических вяжущих веществ на основе природных алюмосиликатов является радикально новым путем развития, вопроса теории химических методов технической мелиорации грунтов. Становление и развитие этого направления выступает в авангарде многолетний опыт исследования и изучения процесса взаимодействий фосфорных кислот с грунтом и солями глинистых минералов П.П. Будников.

Экспериментально доказал высокую эффективность фосфорной кислоты, как химического реагента, способного радикально повлиять на изменение состояния «глинистого вещества» и обеспечивает глине водоустойчивость.

Исследования в областях агрохимии фосфора и поглощающей способности почв, ученных (К.К. Гедройц, С.Н. Алешин, Д.И. Прянишников, Д.Л. Аскинази, И.Н. Антипов Каратаев, Н.И. Горбунов, А.В. Соколов, Ф.В. Чириков и др.) подтверждают, все виды почв способны поглощать ионы фосфорной кислоты в больше, чем ионы других кислот неорганического происхождения, образуюя нерастворимые фосфаты Fe, Al, Ca, Mg и т.п.

Как указано в работах Н.И. Горбунов, поглощение глинистыми минералами фосфатов ионов, зависит от содержания и дисперсности полуторных окислов; чем выше дисперсность и чем больше удельное содержание в минерале полуторных окислов, тем интенсивнее процесс поглощения фосфат ионов. Прочность связей поглощенных фосфат ионов в грунте постепенно увеличивается и тем самым, систематически уменьшается способность к обмену.

Сущность взаимодействия химических процессов с различными кислотами (в том числе и с фосфорной кислотой) с минеральными составляющими грунта описываются в работах, которые относятся к исследованиям природы почвенной кислотности и кислотной активации глин. Интерес представляют работы Х.Х. Муррея, который применил фосфорную кислоту для кислотной активности глин, вместо обычно используемых для этой цели серной и соляной кислот. Х.Х. Муррея установил, что влияние на каолинитовую решетку в большей степени оказывает фосфорная кислота, чем, более сильная серная кислота.

Можно сделать вывод, что характер разрушения и интенсивность этого процесса, не столько зависит от силы используемых серных и фосфорных кислот, а от особенности взаимодействия кислот с окислами, которые входят в состав кристаллической решетки разрушаемых ими минералов. В сравнении с такими сильными кислотами, как соляная и серная кислота, анионы которых почти не поглощаются грунтами, при взаимодействии с фосфорной кислотой и глинами образуется комплекс более устойчивой к воде и кислотам, чем исходные глины, что не противоречит указаниям П.П. Будников.

Проведенные исследования В.М. Гнатько в данной области показали, что комплекс химических соединений, обладает вяжущей способностью, и были названы «фосфатным вяжущим веществом».

Анализ коллоидных фосфатных новообразований, полученных путем выделения отмачивания свежеприготовленной «грунтокислотной смеси», показал наличие фосфора, железа, кремния, алюминия и других элементов, это доказывает о сложном химическом составе синтезированного на основе алюмосиликатов грунтов фосфатного вяжущего вещества.

Актуальность и объективность рассмотренной концепции применения добавок фосфорной кислоты для укрепления глинистых грунтов подтверждается работами зарубежных авторов, (Д.В. Лайонз, А.С. Майкалз, Ван Везер, Т. Демирейл, Ф.В. Тауш, Д.Т. Дэвидсон, и др.)

Г.Д. Мак-Ивэн и Д.В. Майказл, указывают, что непосредственное взаимодействия фосфорной кислоты с кристаллической решеткой минерального грунта, в результате чего образуется «цементирующий фосфат алюминия».

Рассмотренные теоретические и экспериментальные предпосылки, убеждают в том, что укрепление грунтов при помощи добавок химических реагентов (фосфорной кислоты) представляет собой исключительно сложный процесс. Этому процессу характернo разрушение в некоторой части исходной cтруктуры грунтов и образование комплекcа новообразований, обладающих вяжущими свойствами.

Получаемое таким образом вяжущее вещество формируется на основе окислов, входящих в состав разрушаемых алюмосиликатов грунта. Химический реагент, являясь важнейшим из необходимых компонентов взаимодействующей системы, выполняет к тому же роль инициатора процесса синтеза заданного вида вяжущего, способного укрепить грунт. Приведенные выводы имеют принципиальное значение, что грунты укрепляются не химическими реагентами, а с их помощью – путем синтеза тех или иных вяжущих веществ.

Наиболее естественный общий признак обширной группы химических методов, рассчитанных на использование добавок фосфор- фтор, и кальций содержащих веществ (включая цемент и известь), заключается в том, что укрепление глинистых грунтов с помощью названных реагентов достигается благодаря процессам синтеза соответствующих вяжущих веществ на основе алюмосиликатов грунтов.

Изложенная предпосылка принята в качестве авангардной рабочей гипотезы при обсуждении и постановке планов предстоящей работы.

 «Казанcкий (Приволжcкий) Гоcударственный Универcитет, НЧИ», сотрудником которой я являюсь, имеет намерения проводить научные исследования в области; « укрепления грунтов путем синтеза фосфатных и других неорганических вяжущих», с целью создания основ теории и технологии применяя в строительстве и эксплуатации, автомобильных дорог и аэродромов.

Применяемые в дорожном строительстве материалы требуют для своего изготовления специального сырья, сложной технологии производства и дорогостоящего оборудования.

Организация производства требует строительства специальных заводов, занимающих большие территории, транспортных средства для перевозки изделий, сырья и материалов, значительных расходов энергии и топлива.

Технологический цикл при изготовлении изделий таких материалов колеблется в пределах 1…10 суток и более.

В результате себестоимость строительных материалов весьма высока. Например, средняя себестоимость 1 м3 сборного железобетона составляет примерно 3тыс.руб. при этом стоимость бетона слагается из следующих составляющих (в процентах): Цемент. ……………………………………32

 Крупный заполнитель (щебень)…………42

 Мелкий заполнитель песок ……………….7

 Рабочая сила, топливо, энергия…………..8

 Прочие расходы ………………………….11

Стоимость заполнителей составляет 45…50 % от общей стоимости бетона.

Целесообразно использовать в строительстве широко распространенные « ультраместные » заполнители, то есть в пределах строительной площадки, или добываемые в непосредственной близости от нее: глины, суглинки, супеси, лессы, пески и т.д.

Экономическая эффективность строительного материала с применением « ультраместных » заполнителей будет зависеть от стоимости и расхода вяжущего. Использование для этих целей обычных порошкообразных цементов, составляет более 30 % , и резкого роста цен на цемент в последнее время, ведет к значительному удорожанию строительства.

Учитывая важность проблемы, и введение для студентов университета новой специальности «Автомобильные дороги и аэродромы» в лабораториях строительного отделения К(П)ФУ проводиться ряд исследований по теме: «Повышение долговечности дорожных оснований», которые направленны на поиск альтернативы решения в разработки новых дорожных строительных материалов. За основной компонент был принят материал, самый доступный и дешевый из имеющихся материалов – это грунт, который, необходимых для получения параметров, укрепленный реагентом (неорганическими вяжущими).

Соотношение реагент – грунт устанавливались в широком интервале: от 1꞉10 до 1꞉100 взависимостиотпоставленныхзадачхимическогоилифизико-химическогоанализа. Начальнаяконсистенциясистем реагентов грунта принималась от твердопластичной и пластично-текучей до жидкого состояния. Следовательно, ряды специфичных систем, предназначенных для решения важных вопросов теоретического и прикладного характера в отношениях физико-химических основ разрабатываемой технологии.

Для приготовления системы реагентов – грунт применялись фосфорсодержащие вещества (H3PO4 и ее соли). Из большого многообразия множества исследованных систем выделяется, как наиболее важный – H3PO4 – грунт, чему способствовали особенности фосфорной кислоты, как одного из простейших по химическому составу реагентов, отличающегося своей высокой эффективностью.

В исследованиях использовались три разновидности грунтов характерных для строящихся автомобильных дорог федерального значения на территории Республики Татарстана. Кроме грунтов поверхностной толщи, представляющих собой полиминеральные смеси, в исследованиях использованы детально изученные методика «Методические рекомендации по обработке результатов исcледований грунтов П-702-70 Гидропроект – Моcква -1979 и «Минеральное сырье Татарской АCСР – Казанcкий универcитет -1980г.

В целях сокращения расходов фосфорной кислоты при проведении опытов использовались минеральные добавки, полученные из производственных отходов местных промышленных предприятий, в частности КамАЗа. Их соотношения также устанавливались в широком интервале.

С целью изучения природы химических процессов и механизма взаимодействия, например, фосфорсодержащих и других реагентов с глинистыми грунтами, разработан комплексный дифференцированный химический анализ многокомпонентных систем типа реагент – грунт.

Указанный метод характеризуется в комплексно широком охвате системы с различными видами систематизированных химических опытов и испытаний, соответственно конкретному их состоянию. Дифференцированность данного метода заключается в следующем: система, подвергаемая исследованию, испытывается последовательно в несколько этапов, которые включают заранее заданные комплексы химических определений, примененных к изменениям, как системы состояния в целом, так и ее компонентов во времени.

Требуемые изменения реагента состояния компонентов систем - грунт обеспечиваются или интенсифицируются при помощи воздействий разнообразных дисперсионных сред, отличающихся заданной степенью агрессивности к исследуемому виду укрепленного грунта.

Дифференцированный химический анализ грунта, укрепленных путем синтеза вяжущих, основывается на подтвержденных и сформулированных экспериментально важнейших положениях, которые учитывают непрерывность химических реакций в системах реагент – грунт; синтез новообразований, обладающих вяжущими свойствами; современные представления о процессах твердения минеральных вяжущих веществ; возможность последовательного получения в растворенном виде (с помощью воздействия заданных дисперсионных сред) продуктов химической реакций, определяющих состав и свойства новообразований, цементирующих грунт.

Физические исследования грунтов на прочностные характеристики, укрепленных фосфатными и другими вяжущими, выявил особенности изменения свойства и характеристик грунта после их обработки реагентами.

Устанавливается, что в три-два раза меньшее количество добавки H3PO4 в трех разновидностях естественных глинистых грунтах, вызывают наибольшее изменения (трансформацию) минеральных составляющих в обработанных грунтах.

Исследования процессов схватывания и твердения фосфатных вяжущих, синтезируемых на основе алюмосиликатов грунтов, выполнено методом пенетрации пластичных смесей H3PO4 – грунт на приборе ВИКA. Определенна консистенция пластичной смеси H3PO4 – начинает изменения не сразу после её затворения, а спустя несколько часов (3…5ч). Это позволяет определить начало схватывания синтезируемого вяжущего в грунтовой смеси по общепринятой для неорганических вяжущих методике. Доказано, что твердение пластичной смеси H3PO4 – грунт зависит от содержания воды в смеси W, %; дозы H3PO4 , %; дозы минеральных добавок в смеси, %; продолжительности периода твердения; температуры и влажности окружающей среды, минерального состава глинистой фракции и ее содержания в грунте и т.д.

Характеристика соотношений глинистых минералов и минеральных добавок (отходов) в обрабатываемом грунте оказывает доминирующее влияние на эффективность процессов его укрепления путем синтеза вяжущих. Экспериментально доказана рациональность подбора оптимальных отношений глинистых минералов и минеральных добавок в сырьевых смесях, предназначенных для синтеза вяжущих веществ.

**Improving the strength of soil foundation by synthesizing inorganic binders.**

Strengthening and improving the properties of the artificial soil is one of the major economic problems that have applied and scientific importance. In different areas of the building techno- economic performance and effectiveness is dependent on the successful resolution of the problem. The problem under consideration is of particular interest for the operation and construction: roads and bases, airfields, special underground utilities.

Since the decisions of the government on the development of the eastern regions of Russia ( Siberia and the Far East ), where mastering the richest deposits of coal, gas, oil, gold and other minerals, will lead to a large amount of road and airport construction.

The volume of oil and gas production significantly increased and due to the fact that the country has become one of the main suppliers of gas to the world market, which requires a gas pipeline, and as a consequence along these construction and maintenance of highways inspector .

Standard and the base material, designed for the device bottom of the road is gravel, which often does not meet the quality and range of transportation to the facility under construction. Road durability depends largely on the strength of the base of the pavement. Not insignificant factor is the characteristics and subgrade soil. Consequently, the research, development and introduction of new methods and technologies to strengthen soils lower the cost of road and airfield construction, is a complex of the major problems not only in Russia but also abroad

Currently no known method of soil stabilization, the most widely used are: ground improvement tars or liquid bitumen, too, with the active use of additives and surface- active substances, and strengthening of soil bitumen emulsions with additives of cement or lime. That is, methods, which are a great - organic binders.

As for the method of soil stabilization inorganic binders, the field of application primarily related to the use of binders such as cement and lime. In the absence of specialized factories in the regions, leading to a spike in prices on the market, and does not give way to the development of this area .

This is confirmed by years of research , known domestic and foreign scholars , such as: KK Giedroyc , PA Rebinder , VV Okhotina , PP Budnikova , MT Boon , M. Filatov , SS Morozova , F.D.Ovcharenko , SP Nychyporenko , VE Sokolovic , EM Sergeeva , NN KruglitskogoA.K , Larionov, VM Bezrukov, ba , Rzhanitsina , II Cherkasova , NM Pershyn Lyons , DT Davidson , T. Lamb , IV, HW Winterkorn and many others, that the primary objective of strengthening soil is given to chemical methods.

However, the current lack of study of the process of the reciprocal action of chemical reagents with soils, kinetics and mutual dependence occurring at the same chemical reactions and processes, general patterns and the specific structure of the soil formation, fortified with the use of additives of various reagents, etc.

But these studies are extremely important for the development of best available technology to strengthen soil for evidence-based use of various types of chemicals and determine their optimal addition; there is a determining factor in technical and economic terms.

Technical reclamation of soils there is no unified theory, and does not cover all the chemical methods of ground improvement, and there are no reasonable classification and theoretical generalization of the most important major groups of these methods. However, the accumulated empirical experience and knowledge, and to a large extent developed the theoretical basis for the use of reagents such as lime, cement, bitumen emulsion, etc.

Ways to strengthen the soil with the use of fluorine-containing reagents have been the most poorly known. Intensive production of phosphate fertilizers and accumulation of wastes, such as fluoride and phosphoric gypsum forces to find a way of rational utilization, which is an important problem of chemical production.

A possible way to solve the current problem is to strengthen the clay and clay -containing soils by using fluorine-containing substances.

Strengthening the synthesis of inorganic soil binders based on natural aluminosilicate is a radically new way of development, the issue of the theory of chemical methods of technical reclamation of soils. The formation and development of this area stands at the forefront of many years of experience in research and study the interaction of phosphoric acids and salts from the soil clay minerals PP BUDNIKOV.

Experimentally proved the high efficiency of phosphoric acid as a chemical reagent that can radically affect the change in the state of " clay material " and provides water resistance of clay .

Research in the fields of agricultural chemistry and phosphorus absorption capacity of soil scientists ( Giedroyc KK , S. Aleshin , DI Prianishnikov , DL Askinazi, IN Antipov Karataev NI Gorbunov , A . Sokolov , FV Chirikov etc. ) confirm all types of soil capable of absorbing ions of phosphoric acid than other ions of inorganic acids , insoluble phosphates obrazuyuya Fe, Al, Ca, Mg , etc.

As indicated in the papers NI Gorbunov , the absorption of clay minerals phosphate ions depends on the content and dispersion of sesquioxide, the higher the dispersion, and the more specific content in the mineral sesquioxide, the more intense the absorption of phosphate ions. Bond strength of the absorbed phosphate ions in the soil gradually increased and thus systematically reduced ability to exchange.

Summary chemical interaction processes with various acids ( including with phosphoric acid ) with mineral soil components are described in papers that relate to studies of the nature of the soil acidity and acid activated clays. Interest of HH Murray, who applied for the acid phosphoric acid activity clay instead of the commonly used for this purpose, sulfuric and hydrochloric acids. HH Murray found that the effect on kaolinite lattice largely provides phosphoric acid than sulfuric acid stronger.

It can be concluded that the fracture behavior of the intensity of the process is not so much dependent on the strength of the sulfuric and phosphoric acids, and particularly the interaction of the acid with oxides, which are part of the lattice destructible their minerals. In comparison with such strong acids as hydrochloric acid and sulfuric acid anions are hardly absorbed into soil by reaction with phosphoric acid and clays complexes more resistant to acids and water than the starting clays, which is not contrary to the instructions PP BUDNIKOV.

The research VM Gnatko in this field has shown that the complex chemical compounds that has binding capacity, and were named «phosphate binder. »

Analysis colloidal phosphate tumors obtained by providing a freshly soaking " dirt acid mixture" revealed the presence of phosphorus, iron, silicon, aluminum and other elements, it proves difficult on the chemical composition of the synthesized primers based on aluminosilicates phosphate binder .

Relevance and objective consideration of the concept of the use of additives to enhance the phosphoric acid clay soils confirmed works of foreign authors ( D. Lyons , AS Maykalz , Wang Weser, T. Demireyl , FW Tausch , DT Davidson, etc.)

GD Mc Ewan and D. Maykazl indicate that direct interaction phosphoric acid crystal lattice mineral soil, resulting in a «aluminum phosphate cements. »

Considered theoretical and experimental background, we see that the strengthening of soils with chemical additives (phosphoric acid) is an extremely complex process. This process characteristically destruction in some part of the original soil Structure and education complex are tumors that have astringent properties .

The resulting cement thus formed on the basis of the oxides forming part of breakable aluminosilicates soil. Chemical reagent, being the most important of the essential components of an interactive system also performs the role of the initiator of the process of synthesis of a given type of binding agent, able to strengthen the soil. These findings are of fundamental importance that the soil does not become stronger chemicals, and with their help - through the synthesis of various binders.

The most common symptom of a natural broad group of chemical methods , designed for the use of additives phosphorus - fluorine and calcium -containing materials ( including cement and lime) , is that the strengthening of clayey soils using these reagents is achieved through the processes of synthesis of the corresponding binders based on aluminosilicate soils.

The stated premise adopted as the vanguard of the working hypothesis in the discussion and formulation of plans for future work.

 "Kazan (Volga) State University, NCHI", which I am a member of , have the intention to carry out scientific research in the field , "ground improvement by the synthesis of phosphate and other inorganic binders " in order to lay the foundations of the theory and applying technology in the construction and operation of automobile roads and airfields .

Used in road construction materials required for its manufacture of special raw materials, sophisticated technology and expensive equipment.

The organization of production requires the construction of special plants that occupy large areas, vehicles for the transport of goods and raw materials , significant costs of energy and fuel.

Process cycle during the production of such materials ranges 1 ... 10 or more days.

As a result, the cost of construction materials is very high. For example, the average cost of 1 m3 of precast concrete is about 3 thousands .RR. While the cost of concrete is composed of the following components (in percentages):

 Cement ......................................................32

 Coarse aggregate (crushed stone) ............. 42

 The fine aggregate sand ............................. 7

 Labor, fuel, energy...................................... 8

 Other expenses .......................................... 11

The cost of aggregates is 45 ... 50% of the total cost of the concrete.

It is suitable to use in the construction of the widespread « ultra-local" aggregates, that is, within the construction site, or extracted in the immediate vicinity of the clay, loam, sandy loam, loess , sand , etc.

Economic efficiency of building material with the use of « ultra-local" aggregates will depend on the cost and expense binder. The use of an ordinary cement powder is more than 30%, and a sharp rise in cement prices in recent years, leading to a significant increase in the cost of construction.

Given the importance of the problem, and the introduction of new university students specialty «Highways and airports» in the laboratories of the construction department of K (V) SU conducted a number of studies on the topic: "Improving the durability of road base," which aimed at finding alternative solutions to the development of new road construction materials. For the main component of the material was passed , the most accessible and cheapest materials available - this ground, which is necessary to obtain the parameters , the fortified reagent (inorganic binders).

The ratio of reagent - a ground installed in a wide range : from 1 to 1 ꞉ 10 ꞉ 100 depending on the objectives of the chemical or physical- chemical analysis. Initial consistency reagent systems of soil taken from hard plastic and plastic- fluid to a liquid state. Consequently, the ranks of special systems designed to address important questions of theoretical and applied problems in the relationship of physical and chemical principles of the technology being developed.

For the preparation of reagents - primer used phosphorous (H3PO4 and salts thereof). From the large variety of many of the systems studied stands out as the most important - H3PO4 - ground, helped by features of phosphoric acid as one of the simplest chemical composition of reagents, characterized by their high efficiency.

The study used three types of soils typical of the projects under federal highways in the territory of the Republic of Tatarstan. In addition to the thickness of the surface soil , which are polymineral mixture used in the research studied in detail the method of " Guidelines for the processing of the results research soil P- 702- 70 Hydroproject - Mockva -1979 and" Minerals Tatar ACSR - Kazansky university - 1980.

In order to reduce the cost of phosphoric acid used in experiments mineral supplement derived from industrial waste local industries, particularly Kamaz. Their relations are also established in a broad range.

To study the nature of the chemical processes and the mechanism of interaction, such as phosphorus and other chemicals with clay soils, developed a comprehensive differentiated chemical analysis of multi- agent systems of the type - clay .

Said method is characterized by a complex system with a broad coverage of different types of systematic chemical experiments and tests, respectively specific to their condition. Differentiation of this method is as follows: the system under investigation, tested successively in several stages that include a pre-defined sets of chemicals definitions applied to the changes in the status of the system as a whole and its components over time.

Required changes the state of the reagent system components - soil provided or intensified by the impacts of various dispersion media, given differing degrees of aggressiveness to the test since reinforced soil.

Differentiated chemical analysis of soil, fortified by the synthesis of binders based on confirmed experimentally and formulated the most important provisions that take into account the continuity of the chemical reactions in the reagent systems - soil , the synthesis of tumors that have astringent properties , current understanding of the processes of hardening mineral binders ; possibility of obtaining a dissolved ( with the impact given dispersion media ) products of the chemical reactions that determine the composition and properties of neoplasms cementing ground.

Physical studies on the strength characteristics of the soil, and other fortified phosphate binders, revealed features of changing the properties and characteristics of soil after treatment with reagents.

It is established that in three or two times fewer additives H3PO4 in three varieties of natural clay soils, cause the greatest change (transformation) of mineral constituents in the treated soils.

Research process of setting and hardening of phosphate binders, synthesized on the basis of aluminum silicates of soils, performed by the penetration of plastic mixtures of H3PO4 - VIKA ground on the device. Determine the consistency of the plastic mixture H3PO4 - begins to change immediately after mixing it, and after a few hours (3 ... 5h ) . This allows you to define the initial set of synthesized binder in soil mixture by the standard method for inorganic binders. It is proved that the hardening of the plastic mixture H3PO4 - primer depends on the water content in the mixture of W,%; dose H3PO4,%; doses of mineral supplements in mixture % duration of curing , temperature and humidity environment, the mineral composition of the clay fraction and its content soil , etc.

Characteristic ratios of clay minerals and mineral supplements (waste) in the treated soil have a dominant influence on the efficiency of the processes to strengthen it by synthesizing binders. Experimentally demonstrated the rationality of selecting the optimal relationship of clay minerals and mineral supplements in the raw mixes designed for the synthesis of binders.

Список использованных источников

1. Безрук В.М., Укрепление грунтов. М.: Изд-во «Транспорт», 1965.

2. Безрук В.М., Укрепление грунтов. М.: Изд-во «Транспорт», 1982. – 231 с.

3. Безрук В.М., Технология и механизация укрепления грунтов в дорожном строительстве. М., 1976.

4. Будникова П.П., Некрич М.Н., Квитницкий А.В. О влиянии фосфорной кислоты на глины // Журнал прикладной химии. Л., 1936. –Вып.6, Т. 9.

5. Гедройца К.К. Почвенные коллоиды и поглотительная способность почв.

6. ГОСТ 22733- 2002. Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности. Введ. 27.12.2002. – М., - 2003.-13с.

7. Кнатько В. М. Некоторые характерные особенности укрепления глинистых грунтов фосфатами // Материалы совещания по закреплению и уплотнению грунтов. Тбилиси: Изд-е ГК Совета Министров Грузинской ССР, 1964.

8. Кнатько В. М. Укрепление дисперсных грунтов путем синтеза неорганических вяжущих веществ//В.М. Кнатько. М.: Транспорт, 1964. – 157с.

9. Кострико М.Т. Новый метод химического укрепления грунтов // Автомобильные дороги. 1955. - № 4.

10. Круглицкого Н.Н. Физико-химические основы регулирования свойств дисперсий глинистых материалов. Киев: Наукова думка, 1968.

11. Ларионов А.К. Методы исследования структуры грунтов / -М.: Недра, 1971.- 200 с.

12. «Методические рекомендации по обработке результатов исследований грунтов П-702-70 Гидропроект – Москва – 1979.

13. «Минеральное сырье Татарской АССР» - Казанский университет – 1980г.

14. Морозов С.А. Строительство лесовозных дорог из стабилизированного грунтам. М.: Гослесбумиздат, 1960.

15. Овчарен Д.Д., Ничипоренко С.П., Круглицкий Н.Н., Третинник В.Ю. Исследования в области физико-химической механики дисперсий глинистых минералов. «Наукова думка», 1965.

16. Овчаренко Ф.Д., Тарасевич Ю.И. Адсорбция на глинистых минералах // Киев: Наукова думка, 1975. -352 с.

17. Охотниц В.В., Лифщиц Л.С., Васильев В.И. Укрепление грунтовых дорожных оснований добавками извести // Новости дорожной техники. М.: Дориздат, 1941. - № 3.

18. Пособие по строительству покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов из грунтов, укрепленных вяжущими материалами, к СНиП 3.06.03 – 85 и СНиП 3.06.06 -88. М. – 1990. – 88с.

19. Ребиндер П.А. Структурно -механические свойства глинистых пород и современные представления физико-химии коллоидов // Труды совещания по инженерно-геологическими свойствами горных пород и методам их изучения. М.: Изд-но АН СССР, 1956. – Т.1.

20. Ребиндер П.А. Физико-химическая механика как основа закрепления грунтов в дорожном строительстве и производстве строительных материалов на основе грунтов. – Труды совещания по теоретическим основам технической мелиорации грунтов. 1.М.: МГУ, 1961.

21. Ржаницин Б.А., Соколович В.Е., Ибрагимов М.Н. Однорастворный способ силикатизации с применением кремнефтористоводородной кислоты. Матер.совещ. по закр. и упл. фунтов. Тбилиси. 1964.

22. Ржаницин Б.А., Некоторые итоги работ в области химического закрепления грунтов. – В кн.: Закрепление и уплотнение грунтов в строительстве.Киев: Будивельник, 1974, с. 99-112.

23. Соколович В.Е. Химическое закрепление грунтов. – М.: Стройиздат, 1980. – 119 с.

24. Справочная энциклопедия дорожника / под ред. проф. А.П. Васильева. – М.: Транспорт, 2005. Т.1. – 340 с.

25. Филатов М.М. «Основы дорожного грунтоведения» - 1936г.

26. Черкасова И.И., Структура молекул и свойства химических препаратов для укрепления грунтов // Автомоб.дороги. 1964. - № 11.

27. Химическое закрепление грунтов: Учебное пособие/ Ю.А. Соколова, С.Ф. Коренькова, А.П. Казакова. М.: ЦМИПКС при МГСУ, 1998. – 62с.

28. Цуцкарев В.П., Кнатько В.М. О взаимодействии ортофосфорной кислоты с глинистыми частицами и возможности ее использования для стабилизации грунтов // Труды ЛКВВИА им. А.Ф. Можайского. П.:Изд-е академии, 1959. – Вып. 305.

