*Тимиров Э.В. ИНЭКА г. Набережные Челны*

**ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДОРОЖНЫХ**

**ОСНОВАНИЙ.**

Укрепление грунтов и искусственное улучшение их свойств является одной из важнейших народнохозяйственных проблем, имеющих большое научное и прикладное значение. От успешного решения проблемы зависит эффективность и технико-экономические показатели различных областей строительства. Особый интерес рассматриваемая проблема представляет для строительства и эксплуатации: аэродромов, дорог и оснований, специальных подземных коммуникаций.

В соответствии с решениями правительства в особенности большой объем дорожных и аэродромных строительных работ предстоит выполнить в восточных районах России (Сибири и Дальнего Востока), где интенсивно осваиваются богатейшие месторождения нефти, газа, угля, золота и других полезных ископаемых.

Объемы вышеуказанных работ значительно увеличиваются и в связи с тем, что наша страна превратилась в одного из главных поставщиков газа на мировой рынок, что требует прокладки коммуникаций и как следствие вдоль них инспекторских и эксплуатационных автодорог.

Основным материалом, служащим для устройства дорожных оснований является щебень, наличие которого часто не удовлетворяет потребителя по качеству материала и дальности транспортировки к строящемуся объекту. А. от прочности оснований дорожной одежды, как вы все знаете, во многом зависит и долговечность дорог. Не маловажным фактором являются и характеристики грунтов земляного полотна. Поэтому исследование, разработка и внедрение в производство новых технологических приемов и методов укрепления грунтов, способствующих удешевлению аэродромного, дорожного и других областей строительства, представляет собой комплекс важнейших проблем не только в России, но и за рубежом.

Среди известных, на сегодняшний день, методов укрепления грунтов, наибольшее распространение получили следующие методы:

укрепления грунтов жидкими битумами или дегтями,

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 применения в методах укрепления грунтов неорганических вяжущих, то область их применения свелась в основном к применению таких вяжущих, как известь и цемент. Отсутствие в регионе цементного завода, а также резкий скачек его цен на рынке, также не способствует развитию данного направления.

На наш взгляд, и это подтверждено многолетними исследованиями, известных, отечественных и зарубежных, ученных, таких как:П.А. Ребиндера, К.К.Гедройца, П.П.Будникова, М.М. Филатова, В.В. Охотина, М.Т. Кострико, Ф.Д.Овчаренко, С.С. Морозова, С.П. Ничипоренко, Н.Н. Круглицкого,

Е.М. Сергеева, А.К. Ларионова, В.М. Безрука, Б.А, Ржаницина, В.Е. Соколовича, И.И. Черкасова, Н.М. Першина, Д.Т. Дэвидсона, Т.В. Лэмба, И.В, Лайонза, Х.В. Винтеркорна и многих других, что среди известных методов укрепления грунтов первостепенная роль отводится химическим методам.

Однако до настоящего времени недостаточно исследованы процессы взаимодействия химических реагентов с грунтами, последовательность, взаимозависимость и кинетика происходящих при этом химических реакций, общие закономерности и специфика структурообразования грунтов, укрепленных с помощью добавок различных реагентов, и т. д.

В то же время именно эти исследования являются наиболее важными для разработки оптимальной технологии укрепления грунтов, научно обоснованного применения для указанной цели различных видов химических реагентов и определения их оптимальных добавок, что является определяющим в технико-экономическом отношении.

В технической мелиорации грунтов в настоящее время не имеется не только единой теории, охватывающей все химические методы укрепления грунтов, но и отсутствуют должным образом обоснованная классификация и теоретические обобщения даже для отдельных важнейших групп этих методов. Вместе с тем накоплен большой экспериментальный опыт, и в значительной мере разработаны теоретические основы применения различных видов реагентов, например, цементов, извести, битумов

и их эмульсий и т.д.

В наибольшей степени оказались малоизученным

способы укрепления грунтов с использованием фосфора и фторсодержащих реагентов. Интенсивное развитие производства фосфорных удобрений в нашей стране и накопление в связи с этим различных отходов, например, фосфогипса, фторидов и т.д., вынуждает изыскивать пути их рациональной утилизации, что также составляет одну из важных проблем химической промышленности.

Одним из возможных решений этой проблемы является укрепление глинистых грунтов с использованием названных веществ.

Укрепление грунтов путем синтеза неорганических вяжущих на основе природных алюмосиликатов является принципиально новым направлением в развитии, вопросов теории химических методов технической мелиорации грунтов. В становлении и развитии этого направления исследований особую роль сыграл многолетний опыт, изучения природы процессов взаимодействия фосфорной кислоты с грунтами и глинистыми минералами и ее солей П.П. Будников.

П.П. Будников впервые экспериментально обосновал исключительно высокую эффективность фосфорной кислоты как химического реагента, способного коренным образом изменить состояние «глинистого вещества» и, тем самым, обеспечивать глине водоустойчивость.

Многочисленные исследования, в области агрохимии фосфора и поглотительной способности почв, крупнейших ученных (К.К. Гедройц, Д.И. Прянишников, С.Н. Алешин, И.Н. Антипов Каратаев, Д.Л. Аскинази, Н.И. Горбунов, А.В. Соколов, Ф.В. Чириков и др.) показали, что все виды почв и все их горизонты способны к поглощению ионов фосфорной кислоты в большей степени, чем ионов других неорганических кислот. При этом образуются нерастворимые фосфаты Fe, Al, Ca, Mg и т.п.

Поглощение фосфат ионов глинистыми минералами, как указывает Н.И. Горбунов, зависит от их дисперсности и содержания полуторных окислов; чем выше дисперсность минерала и чем больше удельное содержание в нем полуторных окислов, тем интенсивнее процесс поглощения фосфат ионов. Прочность связей поглощенных в грунте фосфат ионов постепенно увеличивается во времени и тем самым, их способность к обмену систематически уменьшается.

Сущность химических процессов взаимодействия различных кислот (в том числе и фосфорной) с минеральными составляющими грунтов раскрывается в работах, относящихся к исследованиям природы почвенной кислотности и кислотной активации глин. Особый интерес представляют исследования Х.Х. Муррея, применившего для кислотной активности глин фосфорную кислоту, вместо обычно используемых для этой цели, более дешевых, серной и соляной. Им установлено, что фосфорная кислота влияет на каолинитовую решетку в большей степени, чем, например, более сильная серная кислота.

Следовательно, характер разрушения тех или иных минералов, как и интенсивность этого процесса, не столько зависит от силы используемых в данном случае серной и фосфорной кислот, сколько от особенностей процессов взаимодействия этих кислот с окислами, входящими в состав кристаллической решетки разрушаемых ими минералов. В отличие от таких сильных кислот, как серная и соляная, анионы которых почти не поглощаются грунтами, при взаимодействии фосфорной кислоты с глинами образуется комплекс более устойчивый к воде и кислотам, чем исходные глины, как об этом указал

П.П. Будников.

Исследования, проведенные в этой области В.М. Гнатько показали, что этот комплекс химических соединений, обладает вяжущей способностью, в связи, с чем он был назван «фосфатным вяжущим веществом»

Химический анализ коллоидных фосфатных новообразований, выделенных отмучиванием свежеприготовленной «грунтокислотной смеси», подтвердил наличие в них фосфора, алюминия, железа, кремния и других элементов, что свидетельствует о сложном химическом составе синтезированного на основе алюмосиликатов грунтов фосфатного вяжущего вещества.

Объективность и актуальность рассмотренной концепции подтвердилась работами ряда зарубежных авторов, исследовавших эффективность применения добавок фосфорной кислоты для укрепления глинистых грунтов (Д.В. Лайонз, Ван Везер, А.С. Майкалз, Т. Демирейл, Д.Т. Дэви дсон, Ф.В. Тауш и др.)

Д.В. Майказл и Г.Д. Мак-Ивэн, например, указывают, что фосфорная кислота взаимодействует непосредственно с кристаллической решеткой минерального грунта, в результате чего образуется «цементирующий фосфат алюминия».

Рассмотренные экспериментальные и теоретические предпосылки, прежде всего, убеждают в том, что укрепление грунтов с помощью добавок химических реагентов (например, фосфорной кислоты) представляет собой исключительно сложный процесс. Этому процессу характерно разрушение в некоторой части исходной структуры грунта и образование комплекса 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 соображения имеют принципиальное значение в том, 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 нами в качестве основной рабочей гипотезы при постановке и обсуждении планов предстоящей работы.

«Камская государственная инженерно-экономическая академия», сотрудником которой я являюсь, имеет намерения проводить научные исследования в выше изложенной области; « укрепления грунтов путем синтеза фосфатных и других неорганических вяжущих», с целью создания основ теории и технологии применительно к строительству и эксплуатации, аэродромов и автомобильных дорог.