



Рис. 2. Алгоритм А. Проектирование уплотнения по площади и расчет фундаментов

4. Макарук П.Н., Пойта П.С., Тарасевич А.Н. Исследования зоны уплотнения грунтов // Тезисы докладов юбилейной научно-технической конференции, посвященной 25-летию института / Брестский политехнический институт: В 2-х ч. - Брест, 1991. - Ч. II. - С. 14.

5. Иванов П.Л. Грунты и основания гидротехнических сооружений. - М.: Высшая школа, 1991. - 447 с.

6. Крутов В.И. Эффективные методы устройства фундаментов на уплотненных слабых грунтах // Основания, фундаменты и механика грунтов. -1990.-№5.-С. 2-4.

УДК 624.132.345

Дедок В.Н.

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА СВОЙСТВА НАМЫТЫХ ГРУНТОВ

### Общие положения

Поток пульпы на поверхности намываемого грунта является русловым наносонесущим потоком, которому свой-

ственны все явления, возникающие при совместном движении воды и твердых частиц. При намыве территорий из песчаных грунтов этот поток характеризуется начальным содер-

Дедок Владимир Николаевич, доцент каф. оснований фундаментов, инженерной геологии и геодезии Брестского государственного технического университета

Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

жанием грунта, у места выпуска пульпы из пульпопровода, среднем порядка 100—200 кг/м<sup>3</sup>. Такое значительное содержание грунта существенно отличает потоки пульпы на откосе намыва от естественных водотоков, несущих наносы, и приближает их к так называемым селевым потокам. В свою очередь, это обстоятельство исключает возможность непосредственного расчета потоков пульпы на откосе намыва с помощью известных зависимостей [1,2], полученных для водотоков с относительно небольшим содержанием наносов.

Изучение закономерностей движения наносонесущего потока с большим содержанием твердой фазы является важной задачей, поскольку при расчете намыва сооружения большое значение имеют скорость, живое сечение и уклон русла потока пульпы на откосе намыва.

Сформировавшийся на откосе намыва наносонесущий поток имеет значительно меньшую транспортирующую способность по сравнению с потоком пульпы в трубе, вследствие чего грунт, содержащийся в пульпе, начинает осаждаться, образуя русло для этого потока. Форма русла и уклон дна потока таковы, что в нем устанавливается руслоформирующая скорость, соответствующая расходу воды и содержанию грунта данного гранулометрического состава. По мере выпадения из потока частиц грунта для транспортирования оставшегося твердого расхода требуется меньшая скорость, что приводит к соответствующему уменьшению уклона отложений и к изменению формы русла.

Вся поверхность намыва отражает процесс самоустановления руслоформирующей скорости потока по мере осаждения грунта или отображает предельное равновесие между гидродинамическим воздействием потока на откладывающийся грунт и сопротивлением последнего перемещению. Образно можно сказать, что наносонесущий поток стремится освободиться от того груза, которым является транспортируемый грунт, и создать условия для своего перемещения с минимумом затрат энергии. Это и приводит к уменьшению уклона русла по мере уменьшения твердого расхода, т. е. уклон русла наносонесущего потока стремится к уклону русла потока с такими же гидравлическими параметрами, но без наносов, вследствие чего профиль поверхности отложений грунта имеет параболическое очертание с более крутыми уклонами у места выпуска пульпы, у воронки размыва, и с более пологими в конце откоса намыва.

Таким образом, основной особенностью потока пульпы на поверхности отложений намываемого грунта является неравномерность движения, связанная с тем, что на каждом участке откоса в потоке пульпы устанавливается скорость соответ-

ственно количеству транспортируемых наносов.

#### Исследование технологических параметров намыва

Существенное влияние на качество намывной грунтовой толщи оказывают технологические параметры намыва такие как консистенция пульпы, ее удельный расход и интенсивность намыва, определяющие режим намывных работ. В связи с этим в процессе намыва изучалось влияние данных технологических параметров на плотность укладки намывной толщи, которая в значительной мере обуславливает ее устойчивость и несущую способность. Исследования проводились в полевых и лабораторных условиях.

Характер изменения плотности в зависимости от консистенции пульпы хорошо объясняется данными, которыми располагает динамика русловых потоков. С увеличением консистенции, а следовательно большей плотности движения грунтовых частиц, возрастает величина подъемной силы, препятствующей плотной укладке зерен на пляже намыва, а также ухудшаются условия для их избирательного отложения. Влияние консистенции на плотность намываемого грунта приводится на рис.1.

Увеличение консистенции вызывает уменьшение плотности намываемого грунта. Наибольшая плотность достигается при весовой консистенции пульпы до 12-14%. Последующее увеличение весовой консистенции приводит к сравнительно меньшему снижению плотности намываемого грунта.

На рис.1 пунктирной линией показано изменение плотности песка в зависимости величины удельного расхода пульпы. При наличии в исходном грунте частиц различной степени крупности, т.е. при намыве разнородных грунтов всегда имеются частицы, для которых вполне достаточно малых гидродинамических сил, чтобы заполнить поры между частицами более крупных размеров. Исследования показали, что оптимальные удельные расходы пульпы, при которых может быть получена максимальная плотность намываемого грунта, характерны только для разнородных грунтов.

Исследованиями установлено, что путем регулирования удельных расходов и консистенции пульпы можно оказывать влияние на содержание пылеватых и глинистых частиц в намывном грунте. При средних значениях консистенции (10-15%) и ниже и удельных расходах около 50 л/м<sup>с</sup> можно добиться почти полного отмыва этих частиц. Однако содержание мелких фракций в том количестве, в каком они задерживаются при правильной технологии производства работ по намыву, способствует повышению плотности намывных песков. Пылеватые частицы более эффективно повышают плот-

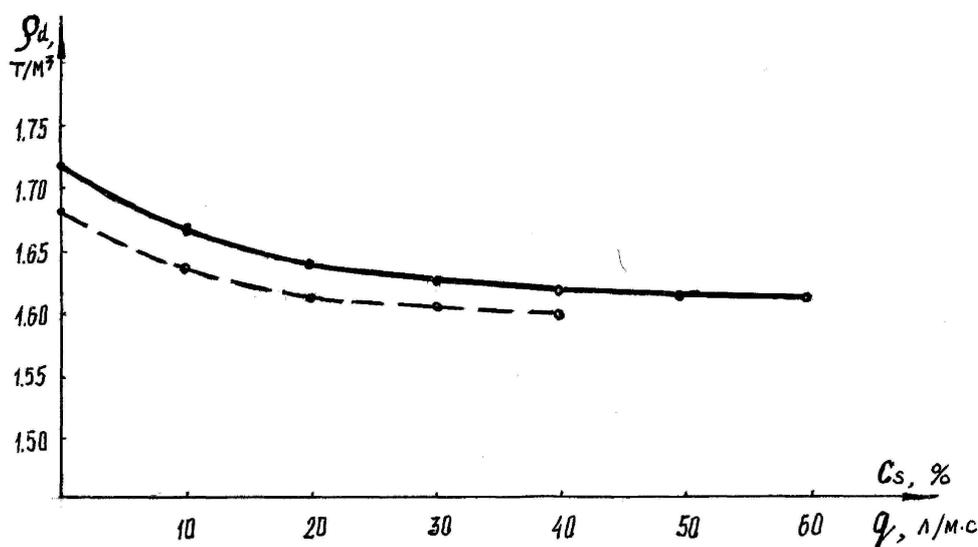


Рис. 1. Влияние консистенции и удельного расхода на плотность намываемого грунта.

ность крупно- и среднезернистых песков, а глинистые - мелких песков.

Анализ процесса намыва показал, что при больших (около 50 л/мс) удельных расходах намывтый грунт представляет сравнительно однородные отложения, а при малых (1,5-2 л/мс) - исключительно слоистые. Это объясняется тем, что по мере снижения величин удельных расходов и консистенции режим движения твердой составляющей пульпы переходит от антиддонного, характеризуемого перемещением большой массы грунта, к донно-грядовому движению, когда при перемещении волн небольшой высоты и наличии подводных застойных зон откладываются мельчайшие частицы. С целью получения практически однородных в отношении слоистости грунтов рекомендуется производить намыв при удельном расходе более 20 л/мс и консистенции не более 15%.

Существенное влияние на характер уплотнения намываемого грунта оказывает интенсивность намыва, характеризующаяся высотой слоя грунта, намываемой в течение суток. Очевидно, что с увеличением расхода грунта, при постоянной длине откоса намыва, повышается интенсивность намыва и частицы транспортируемого грунта менее избирательно укладываются среди других частиц. Частицы грунта, находящиеся в потоке пульпы, имеют различные размеры, одна часть из них находится во взвешенном состоянии, другая перекачивается или скользит по дну, а при большом насыщении потока пульпы частицы грунта перемещаются в форме песчаных волн. Наблюдение за намывом в стеклянном лотке позволили установить, что перемещение основной массы частиц грунта происходит в придонном слое потока. Частицы грунта перемещаются у дна в виде сплошного кашеобразного слоя, причем частицы в толще слоя движутся волочением, а на поверхности намыва наблюдается характерное перекачивание. Толщина слоя зависит от величины твердых частиц и скорости потока. Хаотическое нагромождение частиц дает высокую пористость намывного слоя грунта. Такая укладка частиц грунта характерна для коротких откосов намыва вследствие повышенной интенсивности намыва. В случае малой интенсивности намыва поток прорабатывает каждую частицу и избирательно укладывает её в углубление дна или в зону затенения других, ранее осевших частиц, что приводит к повышению плотности намывного грунта. С увеличением интенсивности намыва плотность намывной массы уменьшается и наоборот. Следует отметить, что при различной длине откоса, но при одинаковом удельном расходе твердого компонента интенсивность намыва будет различной. Плотность укладки намываемого грунта возрастает с увеличением длины откоса и снижается с ее уменьшением.

Опыты проведенные в лабораторных условиях в лотках, на русловой площадке, а также непосредственно на карте намыва показали, что допустимая интенсивность намыва территории, которая во многом определяется также фильтраци-

онными свойствами намываемой грунтовой толщи для среднезернистых песков не должна превышать 70-75 см/сутки, а для пылеватых песков 20-25 см/сутки.

### Закключение

В результате проведенного теоретического анализа и экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

- способ и схема намыва оказывают существенное влияние на качество уложенного грунта. Соответствующим выбором технологических факторов и размеров карт намыва можно увеличивать или уменьшать величину плотности грунта;
- величину плотности намываемого грунта можно регулировать также путем изменения длины откоса намыва и его интенсивности;
- как показали результаты лабораторных и полевых исследований, наиболее эффективным для намыва территорий является безэстакадный способ, который позволяет получить наибольшую плотность намывного грунта. Применяя этот способ можно вести намыв на длинных и коротких откосах с различной интенсивностью, создавать большие удельные расходы по сравнению с рассредоточенным выбросом пульпы из выпусков на разводящем трубопроводе.

Равномерное распределение фракций песчаного грунта на картах намыва можно получить, применяя мозаичную схему намыва, характеризующуюся рассредоточенным выпуском пульпы из группы выпусков, расположенных по определенной сетке на значительной части намываемой карты, что вызывает взаимное гашение скоростей встречных потоков. Расстояние между точками этой сетки назначается в зависимости от состава грунта и по мере увеличения содержания пылеватого-глинистых фракций соответственно сокращается.

Таким образом, плотность намывных песчаных грунтов, которая является одной из основных физико-механических характеристик, определяющей деформативные и прочностные свойства основания, зависит от принятой схемы и технологических параметров намыва.

При проведении работ в условиях оптимальных режимов намыва намывные песчаные грунты обладают хорошей структурной прочностью, сравнительно малой сжимаемостью и большим сопротивлением сдвигу.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мелентьев В.А., Колпашиников Н.П., Волнин Б.А. Намывные гидротехнические сооружения. - М.: Энергия, 1973.- 247с.
2. Новиков М.Ф., Каминская В.И., Седых Ю.И. Намыв территорий для жилищного и промышленного строительства. М.: Стройиздат, 1978. - 206с.

УДК 624.132.345

**Лысов В.П., Дедок В.Н.**

## ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ НАМЫВА ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ

### Введение

Опыт производства земляных работ в строительстве показал, что при наличии достаточных объемов, необходимых водных и энергетических ресурсов гидромеханизованная разработка, транспортировка и укладка грунта наиболее экономична и эффективна. За последние годы достигнуты значительные успехи в совершенствовании средств гидромехани-

зации и увеличения их мощности. Применение новой техники, коренное улучшение технологии и организации, а также модернизация оборудования и автоматизация производственных процессов позволяют снизить себестоимость работ и повысить производительность труда. Особенно эффективно использование данного метода при инженерной подготовке пойменных и заболоченных земель. Опыт намыва территории

*Лысов Виктор Петрович, д.т.н., профессор каф. организации и управления недвижимостью Белорусского национального технического университета*

*Беларусь, БНТУ, 220013, г. Минск, пр. Ф. Скорины, 65.*