

ВСВ-25 и ГПП-30. Опыты выполнялись после стабилизации сжатия образцов. Сдвиг проводился под водой по схеме медленного сдвига с таким расчетом, чтобы срез происходил со ступенью сдвигающей нагрузки, не превышающей 2% от вертикальной. Сдвиговые деформации (λ) в мм определялись по индикатору часового типа.

В табл. 3 представлены зависимости деформаций от касательных напряжений при различных значениях вертикального давления.

Из анализа данных табл.3...5 следует, что:

а) с увеличением содержания сапропеля в смеси сдвиговые деформации возрастают; так при вертикальном давлении 0,05 МПа величина сдвиговых деформаций для состава №3 (концентрация сапропеля 5%) составляет 2,08 мм, а для состава №1 (концентрация сапропеля 10%) составляет 3,85 мм;

б) при увеличении вертикальных нагрузок возрастают и сдвиговые деформации, при которых происходит срез образца; так, при давлении 0,1 МПа для состава №3 они составляют 2,08 мм, а при давлении 0,1 МПа – соответственно 7,49 мм.

Результаты сдвиговых испытаний показывают, что с ростом содержания сапропеля смеси приобретают большую пластичность.

УДК 631. 826

Боровиков А.А., Нестеров М.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САПРОПЕЛЕВЫХ СУСПЕНЗИЙ В КАЧЕСТВЕ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ ЗАВЕС СПОСОБОМ «СТЕНА В ГРУНТЕ»

В ранее выполненных работах кафедры гидротехнических сооружений и водоснабжения БГСХА показана возможность применения сапропеля, представляющего сложную многокомпонентную полидисперсную систему биогенного происхождения, для приготовления тиксотропных суспензий при возведении противοфильтрационных завес способом «стена в грунте», как более дешевую альтернативу из нетвердеющих заполнителей.

Экспериментальные работы проводились в направлении исследования физико-механических характеристик сапропелевых суспензий с целью разработки их рецептуры.

Сравнивая результаты исследований песчано-сапропелевых составов с применяемыми в производственных условиях глинистыми по данным Круглицкого Н.Н., необходимо отметить, что они по своим показателям близки к глинистым [1].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Круглицкий Н. Н., Мильковицкий С. И., Скворцов В. Ф., Шейнблом В.М. Траншейные стенки в грунтах. Киев: Наукова думка, 1973. 304 с.
2. Нестеров М. В., Боровиков А. А., Лейко Д. М. Исследование прочностных свойств песчано-сапропелевых составов//Проблемы мелиорации и водного хозяйства на современном этапе. Горки: БГСХА, 1999 (Материалы конференции с.107-111).
3. Нестеров М. В., Лейко Д. М. Исследование сдвиговых свойств песчано-сапропелевых составов//Проблемы мелиорации, водохозяйственного строительства и обустройства сельских территорий на современном этапе. Горки: БГСХА, 2001 (Материалы конференции).

В качестве исходных материалов для приготовления тиксотропных суспензий нами использовался сапропель с зольностью 90%(№1) и 85%(№2). Сапропель был взят возле деревни Старые Лавки Чашницкого района Витебской обл. в пойме реки Лукомка. Образцы отбирались с различной глубины: №1 – 0,5-0,7 м, №2 – 1,5-1,8 м.

Суспензии сапропеля готовились в пропеллерной механической мешалке емкостью 2 л с электроприводом. Сапропель предварительно растирался в ступке по методу пластифицирования. Частота вращения вала мешалки равна 24,6 с⁻¹, а время перемешивания составляло 15 минут.

Таблица 1. Требуемые и исследованные параметры тиксотропных суспензий

№№ пп	Параметры суспензий	Единица измерения	Требуемые параметры глинистой суспензии
1	2	3	4
1	Предельное статическое напряжение сдвигу через 10 мин.	Па	2,0...5,0
2	Водоотдача за 30 мин.	см ³	≤ 30,0
3	Толщина глинистой корки	мм	≤ 4,0
4	Стабильность	г/см ³	≤ 0,03
5	Суточный отстой	%	≤ 5,0
6	Плотность	г/см ³	1,05...1,30
7	Условная вязкость	с	15...50
8	Водородный показатель	pH	8...10
9	Содержание песка и недиспергированных частиц	%	≤ 4,0

Боровиков Алексей Александрович. Ассистент каф. гидротехнических сооружений и водоснабжения Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.
Беларусь, БГСХА, г. Горки.

№№ пп	Суспензии из сапропеля концентрации, %					
	Сапропель №1			Сапропель №2		
	25	30	35	25	30	35
1	2	3	4	5	6	7
1	2,63	4,04	5,86	2,92	4,33	5,98
2	>40	39,7	35,7	35,3	30,0	28,0
3	5,0	5,8	6,8	3,5	4,0	4,8
4	0,064	0,056	0,048	0,038	0,027	0,014
5	8,3	6,7	5,3	4,3	3,0	2,0
6	1,18	1,22	1,27	1,18	1,22	1,27
7	17	17,7	21,0	20	25,3	31,3
8	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
9	3,1	4,2	4,9	2,8	3,8	4,6

Таблица 2. Результаты обработки исследованных сапропелевых суспензий

№№ пп	Параметры суспензий	Концентрации суспензий из сапропеля, %	
		Сапропель №1	Сапропель №1
1	Предельное статическое напряжение сдвигу через 10 мин.	24...32	23...32
2	Водоотдача за 30 мин.	–	30...40
3	Толщина глинистой корки	5...18	5...30
4	Стабильность	–	28...40
5	Суточный отстой	36...40	24...35
6	Плотность	5...38	5...38
7	Условная вязкость	19...40	18...40
8	Водородный показатель	5...40	5...40
9	Содержание песка и недиспергированных частиц	5...36	5...38

Концентрации суспензий сапропеля были приняты в пределах 0...40% с интервалом через 5%.

В процессе исследования по существующим методикам определялись следующие параметры суспензий: предельное статическое напряжение сдвига через 10 мин – по прибору СНС-2; водоотдача через 30 мин – по прибору ВМ-6; плотность менее плотных суспензий – ареометрическим способом, более плотных – весовым; суточный отстой – в цилиндре емкостью 100 мл; стабильность – по стабиллометру ЦС-2; вязкость – по вискозиметру ВБР-1; водородный показатель – потенциометрическим способом; содержание песка и недиспергированных частиц – с помощью отстойника ОМ-2; толщина глинистой корки – по прибору ВМ-6.

В табл.1 приведены параметры, которым должны удовлетворять тиксотропные суспензии, используемые при строительстве сооружений методом «стена в грунте», а также результаты исследований тиксотропных параметров 25%, 30% и 35% концентраций суспензий сапропеля №1 и сапропеля №2.

В табл.2 приведены результаты обработки исследованных суспензий сапропеля. Анализ производился с целью подбора рецептуры (концентрации) сапропелевых суспензий пригодных для строительства противодиффузионных завес способом «стена в грунте».

Анализируя табл. 2, следует отметить, что

- для сапропеля №1 (интервал концентраций 5...40%) ограничением являются водоотдача, стабильность суспензии и толщина глинистой корки. В исследованном интервале концентраций водоотдача превышает требуемую, лишь при концентрации 40% приближаясь к ней и составляет 32 см³. Похожая картина наблюдается и со стабильностью: при концентрации суспензии 40% стабильность составляет 0,032 г/см³, что больше требуемой величины. Суспензии в исследованном интервале концентраций нестабильны. Толщина глинистой корки удовлетворяет требованиям в интервале концентраций 5...18%, однако остальные параметры суспензии в этом интервале концентраций не подходят.

- для сапропеля №2 (интервал концентраций 5...40%) ограничением являются водоотдача и толщина глинистой корки. Суспензия 30% концентрации удовлетворяет требуемым параметрам (табл.1).

Выводы:

1. Сапропель №1 не пригоден для приготовления тиксотропных суспензий.
2. Сапропель №2 пригоден для приготовления тиксотропных суспензий при концентрации суспензии 30%.
3. Тиксотропные свойства сапропелевых суспензий обусловлены не только глинистыми минералами, но и мелкодисперсным органическим веществом, входящим в состав сапропеля. Органика в значительной мере обуславливает свойства биогенных грунтов. Однако только изменением содержания органики (10% у сапропеля №1 против 15% у сапропеля №2) нельзя объяснить изменение тиксотропных свойств суспензий. Органическое вещество сапропеля №1 в значительной мере потеряло свои тиксотропные свойства вследствие промораживания (отбор образцов производился с глубины 0,5–0,7 м, что меньше глубины промерзания).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Башкатов Д.Н., Сулакшин С.С., Драглис С.Л., Квашнин Г.П. Справочник по бурению скважин на воду. М., Недра, 1979. - 560 с.
2. Круглицкий Н.Н., Мильковицкий С.И., Скворцов В.Ф., Шейнблум В.М. Траншейные стенки в грунтах. Киев. "Наукова думка". 1973, 304с.
3. Лопотко М.З., Евдокимова Г.А., Кузьмицкий П.Л. Сапропели в сельском хозяйстве. - Мн.: Наука і тэхніка, 1992. - 216 с.
4. Нестеров М.В., Боровиков А.А., Кувшинова В.В., Лейко Д.М. Исследование тиксотропных свойств сапропелевых суспензий. Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы мелиорации и

водного хозяйства на современном этапе», Ч.2., Горки, 1999.- 49-54с.
 5. Нестеров М. В., Боровиков А. А., Лейко Д. М. Применение противифльтрационных завес, возводимых методом «стена в грунте» с использованием сапропелей: Рекомен-

дации.–Горки: Белорусская государственная с.-х. академия, 2002. 80 с.
 6. Рязанов Я.А. Справочник по буровым растворам. М., Недра, 1979.-215 с.

УДК 556.048 (083.74)(476)

Валуев В.Е., Цилиндь В.Ю.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА НАЧАЛА ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ГОДА

Водный баланс речного водосбора формируется в результате сложного взаимодействия атмосферных процессов на фоне местных физико-географических и почвенно-геологических особенностей территории. Балансовое уравнение имеет вид

$$KX - Y - E \pm \Delta W \pm \omega = 0, \quad (1)$$

где KX – атмосферные осадки; Y – суммарный сток; E – суммарное испарение; ΔW – изменение запасов воды в речном бассейне; ω – подземный влагообмен.

В случае замкнутого водосбора, где $\omega = 0$, уравнение упрощается. Однако существуют проблемы оценки величины ΔW , т.к. изменение влагозапасов водосбора зависит от ряда факторов, количественная оценка которых в настоящее время затруднена (из-за сложностей учета динамики возрастания или убывания высоты и влагосодержания снежного покрова, изменения запасов воды в озерах, болотах, поймах рек, накопления и расходования грунтовых и почвенных вод). Величина ΔW принимает положительные значения, когда идет накопление влаги в многоводный год, отрицательные – в маловодные годы. Влияние данного фактора может быть снижено за счет рационального выбора начала гидрологического года и при условии, что за принятый 12-ти месячный цикл заканчивается период накопления и расходования влаги, а изменение влагозапасов минимально. Как видно из уравнения (1), основными факторами, влияющими на изменение влагозапасов в речном бассейне, являются *атмосферные осадки, суммарный сток и суммарное испарение.*

Внутригодовое распределение *атмосферных осадков* для территории Беларуси достаточно неравномерно (рис. 1). Около 70-80% осадков выпадает в виде дождя, от 10 до 15% – в виде снега, оставшаяся часть – смешанные осадки. По частоте выпадения атмосферных осадков выделяются зима и осень.

Для территории Беларуси характерно интенсивное *весеннее снеготаяние*, когда талые воды на полях не успевают впитаться в почву и участвуют, в основном, в формировании *поверхностного стока*, превышая в *суммарном стоке* долю *дождевых осадков*. Средние многолетние *запасы воды в снеге* на начало снеготаяния колеблются от 35 мм на юго-западе до 80-100 мм на востоке и северо-востоке страны. Максимальная высота снежного покрова наблюдается в конце февраля – начале марта.

Термический режим территории характеризуется положительными *среднегодовыми температурами воздуха* (рис. 2), постепенно повышающимися от 4,4°C на севере до 7,4°C на крайнем юго-западе. Средняя температура воздуха января изменяется от -4,1°C на юго-западе до -8,4°C – на северо-востоке. Устойчивый переход температуры воздуха через 0°C и разрушение снежного покрова начинается на юго-западе в конце первой декады марта и заканчивается на северо-востоке до начала апреля. Средняя температура самого теплого месяца – июля составляет от +17 до +19,7°C. В отдельные дни она может повышаться до +28°C – +32°C (максимум температуры +36 – +38°C). В первой половине ноября температура понижается до отрицательной, выпадает снег. Устойчивый снежный покров образуется только в начале декабря на северо-востоке и в конце декабря – на юго-западе.

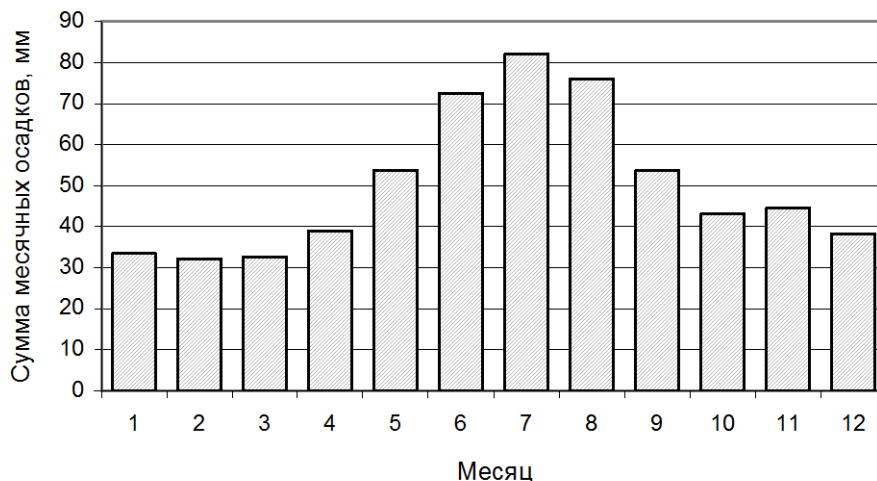


Рис. 1. Внутригодовое распределение атмосферных осадков

Валуев Владимир Егорович. Профессор каф. сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций Брестского государственного технического университета.

Цилиндь Валерий Юзифович. Ст. преподаватель каф. инженерной экологии и химии Брестского государственного технического университета.

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