

XÂY DỰNG

ISSN 2734-9888
NĂM THỨ 60

TẠP CHÍ CỦA BỘ XÂY DỰNG
JOURNAL OF CONSTRUCTION 60th Year

10-2021



LÊ HỒ TUYẾT NGÂN, HUỖNH TRỌNG NHÂN	52	Đánh giá hiệu quả giải pháp cách nhiệt phần mái công trình nhà ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long
NGÔ LÊ MINH, HOÀNG THỊ THANH HÀ	55	Đô thị ven biển vùng Đồng bằng sông Cửu Long và tác động từ hiện tượng biến đổi khí hậu
VO VAN NAM, TRAN THE TRUYEN	62	Phân tích ảnh hưởng của mức độ ăn mòn cốt thép trong bê tông đến ứng xử của dầm bê tông
VŨ HOÀNG HƯNG, TRẦN ĐÌNH HÒA,	66	Thảo luận một số vấn đề về kết cấu thép cửa van khẩu độ lớn ở Đồng bằng sông Cửu Long
ĐỖ XUÂN CƯỜNG, VẦN THẾ DŨNG, TRẦN XUÂN HẢI		
NGUYỄN TRỌNG CHỨC, MARIUSZ ZYCH,	72	Nghiên cứu, đánh giá sự hình thành các vết nứt nhiệt cục bộ trong kết cấu bê tông khối lớn ở tuổi sớm ngày
ĐỖ THỊ MỸ DUNG, NGUYỄN THỊ MINH HẰNG	77	Giải pháp khối phá sóng Tetrapod bê tông lắp ghép thân thiện môi trường
PHAN QUANG MINH, NGUYỄN VIỆT PHƯƠNG,		
PHẠM THÁI HOÀN		
LE THANH TRUNG, BACH VU HOANG LAN,	82	Mô hình số thí nghiệm cọc khoan nhồi phụ vữa thân cọc
NGUYEN NGHIA HUNG, TRAN HUU BANG		
ĐÀO THỊ NHƯ	86	Phát huy giá trị di sản kiến trúc đô thị theo hướng kiến tạo thương hiệu đô thị để thúc đẩy nguồn lực phát triển đô thị
	94	Quản lý chất lượng thi công cọc khoan nhồi
ĐỖ THỊ MỸ DUNG, LÂM THANH QUANG KHẢI,		
NGUYỄN TRỌNG CHỨC, ĐOÀN VĂN DUẤN	101	Quy trình lập tiến độ dự án bằng lý thuyết tập mờ
TRƯƠNG CÔNG BẰNG	108	Lựa chọn phương án sử dụng ván khuôn trong thi công nhà cao tầng bằng phương pháp AHP
NGUYỄN QUỐC TOẢN, NGUYỄN THỊ MỸ HẠNH	114	Ứng dụng rô dĩa vỏ lưới nhựa chống xói bờ kè trong môi trường xâm thực
NGUYỄN DUY LIÊM, ĐỖ XUÂN SƠN,		
LÂM NGỌC TRÀ MY	119	Thiết lập mô hình vật lý xác định sự phân bố tải trọng dọc trục của cọc trong hệ móng bê tông
VŨ VĂN ĐẤU, VŨ PHẤN, TRẦN VĂN TUẤN	124	Nghiên cứu để xuất công nghệ cọc cát biển-xi măng-tro bay xử lý nền đất yếu phục vụ xây dựng vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long
TẠ ĐỨC THỊNH, NGUYỄN THÀNH DƯƠNG,		
NGUYỄN TRỌNG DŨNG, ĐẶNG QUANG HUY,	130	Phân tích sự làm việc của móng bê tông theo mô hình hệ số nền
HỒ ANH CƯƠNG, NGUYỄN TẤN SƠN		
VŨ VĂN ĐẤU, TRẦN VĂN TỶ, ĐỖ ANH HÀO,	135	Giải pháp chống sạt lở bờ sông, biển bằng kè mềm sử dụng bao sinh thái
LÂM TẤN PHÁT		
NGUYỄN XUÂN MÃN, NGUYỄN DUYẾN PHONG,	140	Nghiên cứu quan hệ tải trọng và chuyển vị của cọc trong hệ móng bê tông bằng mô hình tỉ lệ nhỏ
NGUYỄN DUY BẮC VIỆT	145	Khả năng cải tạo đất than bùn hóa abQ_2^3 phân bố tại khu vực Kiên Giang bằng xi măng kết hợp với phụ gia thủy tinh lỏng
VŨ VĂN ĐẤU, VŨ PHẤN, TRẦN VĂN TUẤN, TRƯƠNG	148	Nghiên cứu ứng dụng bê tông Geopolymer cho kết cấu dầm dự ứng lực công trình cầu hướng tới phát triển bền vững
TRUNG HIẾU, TRẦN NHẬT LÂM, NGUYỄN NGỌC EM	153	Nghiên cứu ứng dụng bê tông tro bay cát mặn cho công trình hạ tầng ven biển hướng tới phát triển bền vững
NGUYỄN THỊ NỤ, TẠ THỊ TOẢN, VŨ NGỌC BÌNH	159	Nghiên cứu ứng dụng bê tông siêu tính năng trong xây dựng dầm cầu cho giao thông nông thôn tại Đồng bằng sông Cửu Long
	163	Nghiên cứu sử dụng hỗn hợp đất và xỉ than để làm nền đường giao thông
LÊ BÁ DANH, PHẠM DUY HÒA, NGUYỄN BÌNH HÀ,		
CAO BẮC ĐĂNG	171	Nghiên cứu một số đặc tính cơ học của bê tông Geopolymer cốt liệu tái chế
PHẠM DUY HÒA, NGUYỄN VIỆT PHƯƠNG,	176	Giải pháp thúc đẩy sử dụng tro, xỉ nhà máy nhiệt điện than làm vật liệu xây dựng trong xu thế nền kinh tế tuần hoàn tại Việt Nam
LÊ BÁ DANH		
TRẦN BÁ VIỆT, NGÔ VĂN THỨC, LƯƠNG THẾ HÙNG	183	Nghiên cứu sử dụng kết hợp tro bay nhiệt điện với xỉ lò cao để chế tạo bê tông chất lượng cao hạt mịn không xi măng
HUỖNH VĂN HIỆP, LÂM VĂN CHỨC, HUỖNH HỒNG,		
BÙI PHƯỚC HẢO		
LÊ HOÀI BẢO, BÙI QUỐC BẢO		
LÊ VĂN TUẤN, NGUYỄN QUỐC TOẢN		
TẶNG VĂN LÂM, VŨ KIM ĐIỂN, BULGAKOV BORIS		
IGOREVICH		

Khả năng cải tạo đất than bùn hóa abQ_2^3 phân bố tại khu vực Kiên Giang bằng xi măng kết hợp với phụ gia thủy tinh lỏng

Research on improving soft clay soil distributed in Kien Giang province by cement with sodium silicate additive

> NGUYỄN THỊ NỤ¹, TẠ THỊ TOÁN¹, *VŨ NGỌC BÌNH²

¹Khoa Khoa học và Kỹ thuật địa chất, Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Email: nguyenthinu@humg.edu.vn; toantasc@gmail.com

²Viện Thủy công, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam
Email: Binhdkt@gmail.com

TÓM TẮT:

Môi trường địa chất khu vực Kiên Giang được hình thành từ các trầm tích trẻ gồm nhiều loại đất yếu khác nhau, trong đó có đất than bùn hóa abQ_2^3 . Đất than bùn hóa với hàm lượng hữu cơ cao, khả năng cải tạo bằng xi măng thường không hiệu quả. Do đó, để nâng cao hiệu quả của giải pháp, cần thêm các loại phụ gia khác nhau. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu cải tạo đất bằng xi măng với hàm lượng 350kg/m^3 kết hợp với phụ gia thủy tinh lỏng có hàm lượng khác nhau (0; 0.5; 1.0; 1.5; 2.0% so với xi măng). Kết quả nghiên cứu cho thấy, cường độ kháng nén nở hông của đất gia cố kết hợp với thủy tinh lỏng có giá trị lớn hơn so với đất gia cố bằng xi măng, đồng thời, tính bền của hỗn hợp gia cố được cải thiện. Hàm lượng thủy tinh lỏng thích hợp nhất để cải tạo đất than bùn hóa là 0.5%. Đây là tiền đề để cải tạo đất than bùn hóa tại Kiên Giang bằng xi măng kết hợp phụ gia thủy tinh lỏng.

Từ khóa: Đất than bùn hóa; xi măng; thủy tinh lỏng

ABSTRACT:

Geological environment of Kien Giang province distributed many young sediments consisting of different types of soft soil, including abQ_2^3 organic soil. Organic soil with high organic content which improves with cement is often ineffective. Therefore, it is necessary to add additives. This paper presents the improvement organic soil by cement of 350kg/m^3 with sodium silicate additives (0; 0.5; 1.0; 1.5; 2.0% compared to cement). The research results show that the reinforced soil with cement and sodium silicate has a higher unconfined compressive strength than that of reinforced soil with cement. The suitable of sodium silicate to improve organic soil with cement is 0.5%. This is the premise to improve the organic soil in Kien Giang by cement with sodium silicate additives.

Keywords: *Organic soil, cement, sodium silicate*

1. GIỚI THIỆU

Kiên Giang là vùng đất với nhiều trầm tích trẻ, đa phần là đất yếu có tuổi và nguồn gốc khác nhau. Một trong những loại đất gây bất lợi nhất đến việc xây dựng là đất than bùn hóa. Đất than bùn hóa là loại đất có hàm lượng hữu cơ lớn từ 10 đến 60%. Việc cải tạo chúng là hết sức khó khăn. Khi cải tạo đất bằng xi măng, các chất hữu cơ trong môi trường pH thấp sẽ ngăn cản quá trình thủy hóa của xi măng. Từ đó, sẽ làm giảm hiệu quả cải tạo. Chính vì vậy, phải tiến hành cho vào các phụ gia khác nhau. Một trong những phụ gia có thể kết hợp để cải tạo là thủy tinh lỏng. Khi cho vào trong đất, có tác dụng làm tăng độ pH của môi trường, thúc đẩy phản ứng thủy hóa của xi măng, đồng thời tác dụng với các sản phẩm

của đất gia cố. Từ đó, tăng độ bền và độ ổn định của mẫu gia cố. Chính vì vậy, việc đưa các phụ gia này sẽ làm tăng cường độ và khả năng chống biến dạng của đất gia cố. Từ đó, làm hỗn hợp đất gia cố bền vững với môi trường xung quanh.

Trên thế giới, một số tác giả đã nghiên cứu cơ sở của phương pháp cải tạo bằng thủy tinh lỏng như Rjanhisuwn và nnk (Trần Thanh Giám, 2008), Stamachi (1933), Hossein Moayed (2012), Huie Chen và Qing Wang (2006). Các kết quả nghiên cứu cho thấy, việc đưa thủy tinh lỏng làm cường độ kháng nén của đất tăng lên rất cao so với đất ban đầu. Điều này cho thấy, tính ưu việt của phụ gia thủy tinh lỏng trong việc cải tạo đất yếu bằng phương pháp trộn xi măng.

Tại Việt Nam, việc sử dụng thủy tinh lỏng làm chất phụ gia để cải tạo đất yếu hầu như chưa được nghiên cứu. Chính vì vậy, nội dung bài báo này đề cập đến việc sử dụng thủy tinh lỏng với các hàm lượng khác nhau, để cải tạo đất than bùn hóa bằng xi măng và xác định cường độ kháng nén của hỗn hợp gia cố từ 7 ngày tuổi đến 180 ngày tuổi. Từ đó, đánh giá bàn luận về khả năng sử dụng phụ gia này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Để nghiên cứu ảnh hưởng của phụ gia thủy tinh lỏng đến khả năng cải tạo đất than bùn hóa bằng xi măng, tiến hành lựa chọn mẫu đất than bùn hóa abQ_2^3 tại khu vực huyện Gò Quao, tỉnh Kiên Giang. Mẫu đất được lấy về và xác định thành phần và các đặc trưng cơ lý của đất, được trình bày ở Bảng 1. Trong đất có hàm lượng hạt sét nhỏ (khoảng 18%), khoáng vật sét phổ biến nhất trong đất là 14%. Qua kết quả nghiên cứu, đất than bùn hóa có độ ẩm, hệ số rỗng, độ rỗng, hệ số nén lún rất lớn. Khối lượng thể tích, sức kháng cắt rất nhỏ. Đây là các loại đất yếu cần phải xử lý và cải tạo.

Bảng 1. Thành phần và các tính chất cơ lý của đất than bùn hóa abQ_2^3

TT	Chỉ tiêu cơ lý	Giá trị	
1	Thành phần hạt, %	2-0.05mm	35.5
		0.05-0.005mm	46.3
		<0.005mm	18.2
2	Thành phần khoáng vật	Montmorillonit	4
		Illit	14
		Kaolinit	6
		Clorit	4
		Thạch anh	23-25
		Felspat	3-5
		Gotit	14-16
		Amphibol	ít
		Pyrit	4-6
		Pyrophyllit	5
		Thạch cao	14
	Khoáng vật khác	Gipxit	
3	Độ ẩm tự nhiên, w, %	270	
4	Khối lượng thể tích tự nhiên, γ , T/m ³	1.12	
5	Khối lượng thể tích khô, γ_c , T/m ³	0.29	
6	Khối lượng riêng, Δ , T/m ³	2.30	
7	Độ bão hòa, G (%)	94.9	
8	Độ rỗng, n (%)	87.3	
9	Hệ số rỗng, e_0	6.906	
10	Giới hạn chảy, W_L (%)	220	
11	Giới hạn dẻo, W_P (%)	162	
12	Chỉ số dẻo, I_p (%)	58	
13	Độ sét, B	2.12	
14	Sức kháng cắt không thoát nước, S_u , kPa	10.2	
15	Hệ số nén lún, cm^2/kG	0.165	
16	Hàm lượng hữu cơ, %	25-50	
17	Độ pH	2.1	

Xi măng sử dụng trong nghiên cứu này là xi măng PCB 40 Kiên Lương do nhà máy xi măng Hà Tiên, Kiên Giang sản xuất.

Thủy tinh lỏng có thành phần là Na_2SiO_3 có độ pH bằng 11, hàm lượng Na_2SiO_3 bằng 40.9%, mô đun $M=2.5$, tỷ trọng là 1.45.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Đất than bùn hóa được lấy tại các hố khoan và lấy 100% lõi khoan, được bảo quản đảm bảo tính nguyên trạng và vận chuyển về phòng thí nghiệm. Sau đó, tiến hành lựa chọn hàm lượng xi măng để trộn là 350kg/m³ và hàm lượng thủy tinh lỏng là 0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% để tạo các hỗn hợp đất gia cố khác nhau, lần lượt được các tổ hợp mẫu là TTL0; TTL0.5; TTL1.0; TTL1.5; TTL2.0 – hỗn hợp gia cố trộn 0%; 0.5%; 1.0%; 1.5%; và 2% thủy tinh lỏng. Hàm lượng thủy tinh lỏng được tính theo trọng lượng của xi măng.

Đất được trộn đều trong máy trộn và chia thành các phần đều nhau. Các phần đất này được trộn với hàm lượng xi măng và thủy tinh lỏng khác nhau. Lựa chọn tỷ lệ Nước/xi măng là 0.8. Để tiến hành trộn hỗn hợp đất + xi măng + thủy tinh lỏng, sử dụng máy trộn để trộn đều trong vòng 5 phút. Sau đó, cho hỗn hợp vào khuôn có đường kính 5cm, chiều cao 10cm. Việc cho vào khuôn theo phương pháp đầm rung đảm bảo mẫu đồng nhất, không bị rỗng giữa, không có túi khí trong mẫu.

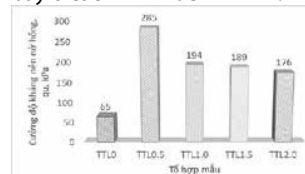
Mẫu đất sau khi đúc xong, được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9403:2012, ở ngay trong khuôn và cho vào tủ dưỡng hộ trong vòng 3 ngày ở điều kiện nhiệt độ 25°C và độ ẩm 95%. Sau đó, mẫu được bỏ ra khỏi khuôn và bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn đến các ngày tuổi 7, 14, 28, 56, 91 và 180 ngày tuổi. Ở mỗi tỷ lệ trộn tiến hành đúc 3 mẫu để thí nghiệm xác định các giá trị trung bình, tổng số lượng mẫu nghiên cứu là 90 mẫu. Tổng hợp số lượng mẫu được trình bày ở bảng 2. Tại mỗi ngày tuổi tiến hành thí nghiệm nén một trục nở hông theo tiêu chuẩn ASTM D2166, nén trên máy nén với tốc độ 1.0mm/phút cho đến khi mẫu bị phá hủy. Kết quả xác định được cường độ kháng nén nở hông q_u của hỗn hợp gia cố.

Bảng 2. Bảng tổng hợp hỗn hợp mẫu gia cố xi măng + thủy tinh lỏng (TBH+350 XM+TTL)

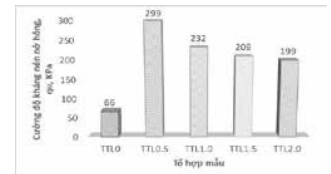
TT	Kí hiệu tổ mẫu	Tỷ lệ gia cố	Tỷ lệ nước/xi măng	Số lượng mẫu
1	TTL0	TBH + 350 XM	0.8	18
2	TTL0.5	TBH + 350 XM+0.5% TTL	0.8	18
3	TTL1.0	TBH + 350 XM+1.0% TTL	0.8	18
4	TTL1.5	TBH + 350 XM+1.5% TTL	0.8	18
5	TTL2.0	TBH + 350 XM+2% TTL	0.8	18

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

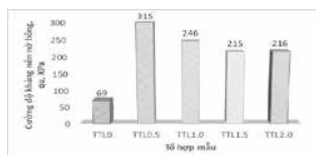
Sau khi thí nghiệm xác định cường độ kháng nén nở hông q_u ở các ngày tuổi 7, 14, 28, 56, 91, 180, tiến hành tính toán kết quả và lấy giá trị trung bình của ba mẫu. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở các hình 1 đến hình 7.



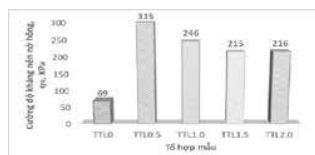
Hình 1. Kết quả cường độ kháng nén nở hông của các hỗn hợp gia cố (TBH + XM+ TTL) ở 7 ngày tuổi



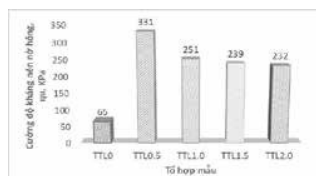
Hình 2. Kết quả cường độ kháng nén nở hông của các hỗn hợp gia cố (TBH + XM+ TTL) ở 14 ngày tuổi



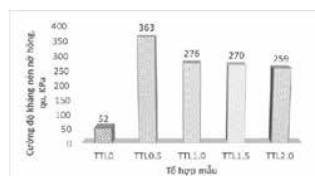
Hình 3. Kết quả cường độ kháng nén nở hông của các hỗn hợp gia cố (TBH + XM+ TTL) ở 28 ngày tuổi



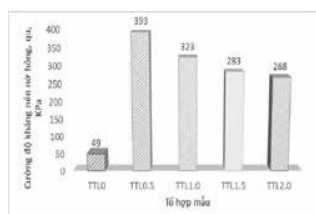
Hình 3. Kết quả cường độ kháng nén nở hông của các hỗn hợp gia cố (TBH + XM+ TTL) ở 28 ngày tuổi



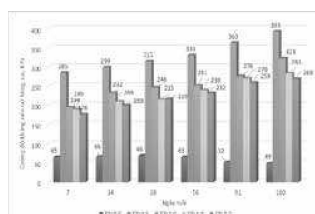
Hình 4. Kết quả cường độ kháng nén nở hông của các hỗn hợp gia cố (TBH + XM+ TTL) ở 56 ngày tuổi



Hình 5. Kết quả cường độ kháng nén nở hông của các hỗn hợp gia cố (TBH + XM+ TTL) ở 91 ngày tuổi



Hình 6. Kết quả cường độ kháng nén nở hông của các hỗn hợp gia cố (TBH + XM+ TTL) ở 180 ngày tuổi



Hình 7. Kết quả cường độ kháng nén nở hông của các hỗn hợp gia cố (TBH + XM+ TTL)

Từ kết quả nghiên cứu ở các hình 1 đến hình 7 cho thấy, khi cải tạo đất than bùn hóa bằng xi măng thì cường độ của hỗn hợp gia cố tăng. Theo ngày tuổi, từ 7 đến 28 ngày, q_u tăng từ 66 đến 69kPa (tăng 6%), sau đó là giảm xuống khi bảo dưỡng ở 56, 91 và 180 ngày tuổi. Ở 180 ngày tuổi thì cường độ chỉ còn 49kPa (giảm 28,9%) so với q_u ở 28 ngày tuổi. Kết quả nghiên cứu này cho thấy, hiệu quả cải tạo đất than bùn hóa bằng xi măng kém.

Khi cải tạo bằng xi măng kết hợp với 0.5; 1.0; 1.5; 2.0% thủy tinh lỏng cho thấy, q_u của hỗn hợp TBH+XM+TTL đều tăng so với của hỗn hợp TBH+XM ở tất cả các ngày tuổi, và q_u của các hỗn hợp này cũng tăng theo thời gian bảo dưỡng.

Khi thêm 0.5% thủy tinh lỏng vào thì q_u ở các ngày tuổi 7, 14, 28, 56, 91, 180 tăng lần lượt là 338.5; 353; 356.5; 409.2; 598.1; 702.0% so với q_u của hỗn hợp TBH+XM.

Khi thêm 1.0% thủy tinh lỏng vào thì q_u ở các ngày tuổi 7, 14, 28, 56, 91, 180 tăng lần lượt là 198.5; 251.5; 256.5; 286.2; 430.8; 559.2% so với q_u của hỗn hợp TBH+XM.

Khi thêm 1.5% thủy tinh lỏng vào thì q_u ở các ngày tuổi 7, 14, 28, 56, 91, 180 tăng lần lượt là 190.8; 216.7; 211.6; 267.7; 419.2; 477.6% so với q_u của hỗn hợp TBH+XM.

Khi thêm 2.0% thủy tinh lỏng vào thì q_u ở các ngày tuổi 7, 14, 28, 56, 91, 180 tăng lần lượt là 170.8; 201.5; 213; 256.9; 398.1; 446.9 % so với q_u của hỗn hợp TBH+XM.

Các kết quả nghiên cứu cũng phù hợp với các nghiên cứu của các tác giả trên thế giới. Hossei Moayedi và nnk (2012) đã sử dụng thủy tinh lỏng (Na_2SO_3) nồng độ 3mol/l trong ổn định hữu cơ và cho kết quả cường độ kháng nén của đất cải tạo tăng 220% so với cường độ kháng nén của đất. Huie Che và Qing Wang (2006) cũng nghiên cứu khi cho thêm phụ gia thì cường độ nén cũng đều tăng so với khi chưa có phụ gia.

Sự tăng cường độ của hỗn hợp gia cố đất than bùn hóa với xi măng khi thêm phụ gia thủy tinh lỏng vào có thể là khi đưa phụ gia thủy tinh lỏng, độ pH của nước đã thay đổi, độ pH trở thành môi trường kiềm và sẽ thúc đẩy phản ứng hóa lý với xi măng và các thành phần của đất. Kết quả này thể hiện rõ khi thêm thủy tinh lỏng (0.5; 1.0; 1.5; 2.0%) vào nước có độ pH=7 thì độ pH tăng lên lần lượt là 10.3; 10.5; 10.6 à 10.6.

Các kết quả ở các hình từ 1 đến 7 cũng thể hiện ảnh hưởng của hàm lượng thủy tinh lỏng tới cường độ kháng nén nở hông của các hỗn hợp gia cố. Từ kết quả nghiên cứu cho thấy, khi hàm lượng thủy tinh lỏng tăng đến 0.5% thì q_u ở các ngày tuổi là lớn nhất. Sau đó, hàm lượng thủy tinh lỏng tăng lên 1%; 1.5% và 2% thì q_u của hỗn hợp giảm dần. Tuy nhiên, q_u của các hỗn hợp gia cố này vẫn lớn hơn nhiều so với q_u của hỗn hợp gia cố xi măng không có thủy tinh lỏng. Sự suy giảm của cường độ theo thời gian khi gia cố đất than bùn hóa bằng xi măng cũng được cải thiện. Hỗn hợp gia cố có q_u tăng theo thời gian. Lý giải cho sự giảm cường độ của hỗn hợp gia cố khi thêm vào 1.0; 1.5; 2.0% thủy tinh lỏng là do, trong môi trường độ pH thích hợp cho cải tạo đất bằng xi măng là 12.4 (Nguyen Duy Quang và nnk, 2012). Nếu cứ tiếp tục tăng thủy tinh lỏng, thì độ pH lại tiếp tục tăng, có thể đạt mức 13, 14, không thuận lợi cho quá trình thủy phân của xi măng, do đó cường độ của mẫu gia cố giảm.

4. KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu thực nghiệm rút ra một số nhận xét sau: Đất than bùn hóa là loại đất có hàm lượng hữu cơ lớn, có sức chống cắt nhỏ và khả năng biến dạng kém. Khi cải tạo bằng chất kết dính xi măng thì hiệu quả cải tạo thấp, cường độ kháng nén nở hông tăng đến 28 ngày tuổi, sau đó lại có xu hướng giảm khi bảo dưỡng đến các ngày tuổi 56, 91 và 180.

Khi gia cố đất than bùn hóa bằng xi măng kết hợp với 0.5; 1; 1.5; 2.0% thủy tinh lỏng thì cường độ nén nở hông của hỗn hợp gia cố tăng từ 170.8 đến 702%.

Hàm lượng thủy tinh lỏng tối ưu để gia cố đất than bùn hóa là 0.5%, q_u của hỗn hợp gia cố tăng từ 338.5 đến 702.0% so với q_u của hỗn hợp TBH +XM.

Kết quả nghiên cứu cho thấy tính ưu việt của phụ gia thủy tinh lỏng khi cải tạo đất than bùn hóa, làm tăng cường độ của hỗn hợp gia cố và cải thiện được tình hình giảm cường độ theo thời gian của đất than bùn hóa khi cải tạo đất bằng xi măng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hossein Moayedi, Bujang B K Huat, Sina Kazemian and Saman Daneshmand (2012), "Stabilization of organic soil using sodium silicate system grout", International Journal of Physical Sciences Vol. 7(9), pp. 1395-1402, 23 February, 2012.
- Huie Chen, Qing Wang (2006). "The behaviour of organic matter in the process of soft soil stabilization using cement", Bull Eng Geol Env (2006) 65: 445-448.
- Nguyen Duy Quang, Jin Chun Chai, Takenori Hino, Takehito Negami (2012), "Mechanical Properties of soft clays lightly treated by cement/lime", International Symposium on Sustainable Geosynthetics and Green Technology for Climate Change(SGCC). (Retirement Symposium for Prof. Dennes T. Bergado) 20 to 21 June 2012 | Bangkok, Thailand.
- Trần Thanh Giám (2008), Đất xây dựng và Phương pháp gia cố nền đất yếu, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.