

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG TRO BAY NHIỆT ĐIỆN LÀM PHỤ GIA KHOÁNG HOẠT TÍNH CHO BÊ TÔNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI ĐẦU MỐI HỒ CHỨA NƯỚC BẢN MÔNG TỈNH NGHỆ AN

Hoàng Phó Uyên

Viện Thủy công

Tóm tắt: Bài báo giới thiệu kết quả nghiên cứu sử dụng tro bay nhiệt điện làm phụ gia khoáng hoạt tính để thiết kế thành phần cấp phối bê tông các loại cho công trình thủy lợi đầu mối Hồ chứa nước Bản Mông của Phòng Nghiên cứu Vật liệu - Viện Thủy công.

Từ khóa: Bê tông khối lớn, nhiệt thủy hóa, ứng suất nhiệt.

Summary: The paper presents the research results using fly – ash as an active mineral admixture for concrete heawork of BAN MONG, realized by Building Material Reseach Department of HYCI

MỞ ĐẦU

Thực hiện kế hoạch của Bộ NN&PTNT về việc sử dụng tro bay nhiệt điện làm nguyên vật liệu sản xuất vật liệu xây dựng và dùng trong các công trình xây dựng theo Quyết định 452/QĐ – TTg ngày 12/4/2017 của Thủ tướng Chính phủ. Căn cứ Hợp đồng số: 07/2014/HĐKT ngày 28/5/2014 giữa Ban Quản lý Đầu tư và Xây dựng Thủy lợi 4 với Viện Thủy Công về việc: Tư vấn xây dựng Gói thầu số 34, Nghiên cứu thiết kế thành phần cấp phối bê tông sử dụng phụ gia khoáng hoạt tính - Dự án Hồ chứa nước Bản Mông, tỉnh Nghệ An. Phòng Nghiên cứu vật liệu đã lựa chọn các loại vật liệu sử dụng tại địa phương và các vật liệu đầu vào sử dụng cho công trình, từ đó thiết kế thành phần cấp phối bê tông các loại trong đó có loại có sử dụng tỷ lệ tro bay nhiệt điện hợp lý.

1. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu sử dụng các loại vật liệu tại vị trí xây dựng công trình để thiết kế thành phần bê tông sử dụng tro bay thi công đập Bản Mông, tỉnh Nghệ An. Trên cơ sở các nghiên cứu đã thực hiện, xây dựng tiêu chuẩn cơ sở cho bê tông sử dụng tro bay trong cụm công trình đầu mối Hồ chứa nước Bản Mông và làm tham khảo cho các công trình tương tự.

2. VẬT LIỆU NGHIÊN CỨU

2.1. Xi măng

Trong quá trình nghiên cứu đề tài đã sử dụng xi măng PCB Hoàng Mai, kết quả thí nghiệm xi măng như sau:

Kết quả thí nghiệm xi măng

Kết quả thí nghiệm xi măng PCB40 Hoàng Mai thực hiện tại giai đoạn này được trình bày như trong bảng 1:

Ngày nhận bài: 02/10/2018
Ngày thông qua phản biện: 22/11/2018

Ngày duyệt đăng: 28/11/2018

Bảng 1: Kết quả thí nghiệm xi măng

Chỉ tiêu thí nghiệm	Phương pháp thử	Đơn vị	Giá trị	Yêu cầu kỹ thuật
Giới hạn bền nén tuổi 3 ngày	TCVN 6016 : 2011	N/mm ²	25,4	≥ 18
Giới hạn bền nén tuổi 28 ngày	TCVN 6016 : 2011	N/mm ²	45,5	≥ 40

Nhận xét: Xi măng PCB40 Hoàng Mai đạt cường độ theo tiêu chuẩn xi măng poocăng hỗn hợp PCB40 theo TCVN 6260 : 2009. Kết quả thí nghiệm nhiệt thủy hóa chất kết dính tương ứng với các cấp phối có khối đồ lớn như trong bảng 2:

Bảng 2: Kết quả thí nghiệm nhiệt thủy hóa chất kết dính

Chất kết dính ứng với cấp phối	Chỉ tiêu thí nghiệm	Phương pháp thử	Đơn vị	Giá trị
1. M15R180D70	Nhiệt thủy hóa của xi măng tuổi 7 ngày	TCVN 6070 : 2005	Cal/g	39
	Nhiệt thủy hóa của xi măng tuổi 28 ngày	TCVN 6070 : 2005	Cal/g	49
4. M25R180W8D70	Nhiệt thủy hóa của xi măng tuổi 7 ngày	TCVN 6070 : 2005	Cal/g	51
	Nhiệt thủy hóa của xi măng tuổi 28 ngày	TCVN 6070 : 2005	Cal/g	61
5. M25R360W8D70	Nhiệt thủy hóa của xi măng tuổi 7 ngày	TCVN 6070 : 2005	Cal/g	45
	Nhiệt thủy hóa của xi măng tuổi 28 ngày	TCVN 6070 : 2005	Cal/g	56

2.2. Kết quả thí nghiệm phụ gia khoáng

Kết quả thí nghiệm tính chất cơ lý của tro bay như trong bảng 3 và 4.

Bảng 3: Kết quả thí nghiệm thành phần khoáng của phụ gia khoáng

TT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Phương pháp thử	Đơn vị	Tro bay Nghi Sơn	Silica-Fume
1	Hàm lượng SiO ₂	TCVN 8262 : 2009	%	51,8	94,6
2	Hàm lượng Al ₂ O ₃	TCVN 8262 : 2009	%	6,4	0,07
3	Hàm lượng Fe ₂ O ₃	TCVN 8262 : 2009	%	22,3	0,02
4	Lượng mất khi nung	TCVN 8262 : 2009	%	11,5	3,8
5	Hàm lượng SO ₃	TCVN 141:2008	%	0,04	0,05
6	Hàm lượng Cl ⁻	TCVN 8826 : 2011	%	-	0,01
7	Hàm lượng K ₂ O	TCVN 141:2008	%	4,11	0,7
8	Hàm lượng Na ₂ O	TCVN 141:2008	%	0,22	0,05
9	Hàm lượng CaO	TCVN 141:2008	%	0,40	0,25

Bảng 4: Kết quả thí nghiệm tính chất cơ lý của phụ gia khoáng

TT	1	2	3	4	5	6
Chỉ tiêu thí nghiệm	Lượng nước yêu cầu	Chỉ số hoạt tính tuổi 7 ngày	Chỉ số hoạt tính tuổi 28	Khối lượng thể tích	Khối lượng riêng	Độ mịn
Phương pháp thử	TCVN 8825 : 2011	TCVN 6882 : 2001	TCVN 6882 : 2001	TCVN 4030 : 2003	TCVN 4030 : 2003	TCVN 8827 : 2017
Đơn vị	%	%	%	g/cm ³	g/cm ³	%
Yêu cầu	≤ 105	≥ 75	≥ 75	-	-	≤ 25
Tro bay Nghi Sơn						
Mẫu 1	98,6	77,8	91,2	1,04	2,23	3,2
Mẫu 2	99,2	78,2	90,1	1,05	2,25	3, 4
Mẫu 3	99,6	78,6	89,8	1,05	2,24	3,5
Silica-Fume						
Mẫu 1	100	89	98	0,33	2,24	0,8
Mẫu 2	102	90	95	0,35	2,24	0,9
Mẫu 3	102	90	94	0,35	2,23	1,1

Nhận xét: Phụ gia khoáng hoạt tính tro bay Nghi Sơn đạt loại F, sử dụng trong lĩnh vực a theo TCVN 10302 : 2014 “Phụ gia hoạt tính tro bay dùng cho bê tông, vữa xây và xi măng”; Silica-Fume đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo TCVN 8827 : 2011 “Phụ gia khoáng hoạt tính cao dùng cho bê

tông và vữa - silicafume và tro trấu nghiền mịn”.

2.3 Kết quả thí nghiệm cát

Cát vàng mỏ xã Nghĩa Khánh có kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của cát như trong bảng 5 và 6:

Bảng 5: Các tính chất cơ lý của cát Nghĩa Khánh

STT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Phương pháp thử	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm	Yêu cầu kỹ thuật
1	Khối lượng riêng	TCVN 7572-4:2006	g/cm ³	2,63	-
2	Khối lượng thể tích xếp	TCVN 7572-6:2006	T/m ³	1,509	≥ 1,3
3	Môđun độ lớn	TCVN 7572-2:2006	-	2,53	≥ 2
4	Hàm lượng bùn bụi sét	TCVN 7572-8:2006	%	2,3	≤ 3

STT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Phương pháp thử	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm	Yêu cầu kỹ thuật
5	Độ ẩm	TCVN 7572-7: 2006	%	4,0	-
6	Phản ứng kiềm cốt liệu phương pháp hóa học	TCVN 7572-14: 2006	-	Nằm trong vùng an toàn	Nằm trong vùng an toàn
7	Phản ứng kiềm cốt liệu phương pháp đo biến dạng thanh vữa tuối 3 tháng	TCVN 7572-14: 2006	-	0,03	≤ 0,05

Bảng 6: Thành phần hạt của cát Nghĩa Khánh

Kích thước lỗ sàng	Lượng sót trên từng sàng		Lượng sót tích lũy	Yêu cầu
(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
5	0,0	0,0	0	
2,5	91,7	9,2	9,2	0 ÷ 20
1,25	138,1	13,8	23,0	15 ÷ 45
0,63	238,2	23,8	46,8	35 ÷ 70
0,315	317,8	31,8	78,6	65 ÷ 90
0,15	167,6	16,8	95,3	90 ÷ 100
Đáy	46,7	4,7	100,0	
KL mẫu thử	1000,0			

Nhận xét: Cát Nghĩa Khánh có các tính chất cơ lý đạt yêu cầu kỹ thuật theo TCVN 7570 : 2006 “Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật”.

2.4. Kết quả thí nghiệm đá dăm

Đá dăm lấy từ mỏ khe Giàn sử dụng trong thí

thí nghiệm gồm 3 cỡ hạt là (5-20) mm, (5-40) mm và (5-70) mm; kết quả thí nghiệm một số tính chất cơ lý và thành phần hạt của đá dăm được trình bày trong các bảng 6 đến bảng 9. Trong thiết kế đã phối trộn các cỡ đá với nhau sao cho khối lượng thể tích của hỗn hợp đá là lớn nhất để được 3 cỡ hạt như trên

Bảng 7. Các tính chất cơ lý của các loại đá dăm mỏ Khe Giàn

TT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Phương pháp thử	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm			Yêu cầu
				D _{max20}	D _{max40}	D _{max70}	
1	Khối lượng riêng	TCVN 7572-5: 2006	g/cm ³	2,72	2,73	2,73	-
2	Khối lượng thể tích xốp	TCVN 7572-6: 2006	g/cm ³	1,41	1,43	1,45	-

TT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Phương pháp thử	Đơn vị	Kết quả thí nghiệm			Yêu cầu
				D _{max20}	D _{max40}	D _{max70}	
3	Hàm lượng bùn bụi bẩn	TCVN 7572-8: 2006	%	1,5	1,7	1,6	≤ 2
4	Hàm lượng thoi dẹt	TCVN 7572-13: 2006	%	11,5	15,3	19,1	≤ 35
5	Hàm lượng hạt mềm yếu	TCVN 7572-17: 2006	%	4,9	3,2	2,1	-
6	Độ ẩm	TCVN 7572-7: 2006	%	0,8	0,6	0,5	-

Bảng 8. Thành phần hạt của đá dăm Dmax20 Khe Giảm

Kích thước lỗ sàng	Lượng sót trên từng sàng		Lượng sót tích lũy	Yêu cầu
(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
40	0	0	0	0
20	0	0	0	0 ÷ 10
10	2432	48,64	48,64	40 ÷ 70
5	2191	43,82	92,46	90 ÷ 100
Đáy (<5 mm)	377	7,54	100	
Tổng khối lượng mẫu thử (g): 5000			(Khối lượng thử thành phần hạt cho D _{max} ≤ 20 mm)	

i gồm 50% đá dăm 5×10 mm và 50% đá dăm

10×20 mm.

Bảng 9. Thành phần hạt của đá dăm Dmax40 Khe Giảm

Kích thước lỗ sàng	Lượng sót trên từng sàng		Lượng sót tích lũy	Yêu cầu
(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
70	0	0	0	0
40	500	5,0	5,0	0 ÷ 10
20	4640	46,4	51,4	40 ÷ 70
10	2880	28,8	80,2	-
5	1690	16,9	97,1	90 ÷ 100
Đáy (< 5mm)	290	2,9	100	
Tổng khối lượng mẫu thử (g): 10000			(Khối lượng thử thành phần hạt cho D _{max} ≤ 40 mm)	

Ghi chú: Đá dăm D_{max40} Khe Giảm được phối gồm 10% đá dăm 5×10 mm; 20% đá dăm 10×20 mm và 70% đá dăm 20×40 mm.

Bảng 10. Thành phần hạt của đá dăm Dmax70 Khe Giảm

Kích thước lỗ sàng	Lượng sót trên từng sàng		Lượng sót tích lũy	Yêu cầu
(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
100	0	0	0	0
70	0	0	0	0 ÷ 10
40	12060	40,2	40,2	40 ÷ 70
20	9540	31,8	72,0	-
10	4410	14,7	86,7	-
5	3390	11,3	98,0	90 ÷ 100
Đáy (< 5mm)	600	2,0	100	
Tổng khối lượng mẫu thử (g): 30000			(Khối lượng thử thành phần hạt cho $D_{max} \leq 70$ mm)	

Ghi chú: Đá dăm $D_{max}70$ Khe Giảm được phối gồm 10% đá dăm 10×20 mm; 40% đá dăm 20×40 mm và 50% đá dăm 40×70 mm.

3. KẾT QUẢ THIẾT KẾ THÀNH PHẦN BÊ TÔNG ĐÁ DĂM KHE GIẢM

3.1. Kết quả thiết kế thành phần bê tông đá dăm $D_{max} 20$

Dựa trên kết quả của Báo cáo Nghiên cứu thiết kế thành phần bê tông sử dụng tro bay dự án Hồ chứa nước Bản Mông đợt 1, chọn được cấp phối như trong bảng 11.

Bảng 11. Thành phần bê tông đá dăm $D_{max} 20$ thí nghiệm

Loại cấp phối		Tỷ lệ		XM, Kg	TB, Kg	Cát, Kg	Đá, Kg	Nước, lít	Phụ gia, lít	
		N/CKD	T/CKD						GP1	GP4
M40	CP1	0,38	0,20	404	101	675	1015	192	-	5,05
R28	CP2	0,40	0,21	369	98	695	1042	187	-	4,68

Sau khi thí nghiệm các tính chất cơ lý của hỗn hợp bê tông, thu được kết quả như sau:

- Với cấp phối CP1: hỗn hợp bê tông có độ sụt là 20 cm và xuất hiện hiện tượng tách nước. Độ tách nước sau 1,5 giờ theo TCVN 3109: 1993 của hỗn hợp bê tông thí nghiệm là 1,7%. Hiệu chỉnh cấp phối giảm 12 lít nước trên 1 m³, giữ nguyên tỷ lệ N/CKD và lượng dùng xi măng.

- Với cấp phối CP2: hỗn hợp bê tông có độ sụt là 18 cm và xuất hiện hiện tượng tách nước. Độ tách nước sau 1,5 giờ theo TCVN 3109: 1993 của hỗn hợp bê tông thí nghiệm là 1,2%. Hiệu chỉnh cấp phối giảm 7 lít nước trên 1 m³, giữ nguyên tỷ lệ N/CKD và lượng dùng xi măng.

Các cấp phối hiệu chỉnh được trình bày như trong bảng 12.

Bảng 12. Thành phần bê tông đá dăm $D_{max} 20$ hiệu chỉnh

Loại cấp phối		Tỷ lệ		XM, Kg	TB, Kg	Cát, Kg	Đá, Kg	Nước, lít	Phụ gia, lít	
		N/CKD	T/CKD						GP1	GP4
M40	CP1	0,38	0,15	404	71	700	1050	180	-	4,75
R28	CP2	0,40	0,18	369	81	705	1075	180	-	4,75

Hỗn hợp bê tông của cả hai cấp phối hiệu chỉnh không có hiện tượng tách nước. Thí nghiệm các

tính chất cơ lý: tính công tác, khối lượng thể tích hỗn hợp bê tông, khối lượng thể tích bê tông đóng rắn, cường độ nén bê tông ở các tuổi 7, 28

ngày của các cấp phối. Kết quả thí nghiệm như trong bảng 13.

Bảng 13. Kết quả thí nghiệm một số tính chất bê tông đá dăm Dmax 20 hiệu chỉnh

Loại cấp phối		Độ sụt, cm	Khối lượng thể tích, kg/m ³		Cường độ nén, MPa	
			Hỗn hợp	Đóng rắn	R7	R28
M40R28	CP1	17	2413	2408	37,2	51,6
	CP2	16	2408	2400	35,1	46,7

Nhận xét: Cấp phối CP2 có các tính chất cơ lý đạt và gần sát hơn yêu cầu thiết kế so với Cấp phối CP1. Đề xuất sử dụng cấp phối CP2.

Dựa trên kết quả của Báo cáo Nghiên cứu thiết kế thành phần cấp phối bê tông sử dụng tro bay dự án Hồ chứa nước Bản Mông đợt 1, chọn 2 tỷ lệ hợp lý được trình bày như trong bảng 14.

3.2. Kết quả nghiên cứu thành phần bê tông đá dăm Dmax 40

Bảng 14. Thành phần bê tông đá dăm Dmax 40 thí nghiệm chọn theo đường đồng mức

STT		Tỷ lệ		XM, Kg	TB, Kg	Cát, Kg	Đá, Kg	Nước, lít	Phụ gia, lít	
		N/CK D	T/CKD						GP1	GP4
M20 R28	CP1	0,56	0,30	204	96	740	1200	168	1,35	-
	CP2	0,58	0,25	213	71	755	1215	165	1,35	-
M25W 8R28	CP1	0,45	0,30	259	111	730	1153	165	-	1,80
	CP2	0,44	0,27	255	131	725	1130	170	-	1,91
M30 R28	CP1	0,45	0,3	274	117	715	1120	177	-	1,56
	CP2	0,46	0,27	272	101	733	1145	169	-	1,49

- Với bê tông M20R28:

+ Cấp phối CP1 hỗn hợp bê tông có độ sụt là 2 cm. Điều chỉnh tăng 10 lít nước trên 1 m³ bê tông, giữ nguyên tỷ lệ T/CKD.

+ Cấp phối CP2 hỗn hợp bê tông có độ sụt là 3 cm. Điều chỉnh tăng 10 lít nước trên 1 m³ bê tông, giữ nguyên tỷ lệ T/CKD.

- Với bê tông M25W8R28:

+ Cấp phối CP1 hỗn hợp bê tông đạt độ sụt 11 cm, không có hiện tượng tách nước nên không tiến hành điều chỉnh.

+ Cấp phối CP2 hỗn hợp bê tông đạt độ sụt 14 cm và xuất hiện hiện tượng tách nước. Độ tách nước sau 1,5 giờ theo TCVN 3109 : 1993 của

hỗn hợp bê tông, thu được kết quả như sau:

hỗn hợp bê tông thí nghiệm là 2,0 %. Tiến hành điều chỉnh cấp phối giảm 15 lít nước trên 1 m³, giữ nguyên tỷ lệ N/CKD và lượng dùng xi măng.

- Với bê tông M30R28:

+ Cấp phối CP1 hỗn hợp bê tông đạt độ sụt 13,5 cm và xuất hiện hiện tượng tách nước. Độ tách nước sau 1,5 giờ theo TCVN 3109 : 1993 của hỗn hợp bê tông thí nghiệm là 1,5 %. Tiến hành điều chỉnh cấp phối giảm 12 lít nước trên 1 m³, giữ nguyên tỷ lệ N/CKD và lượng dùng xi măng.

+ Cấp phối CP2 hỗn hợp bê tông đạt độ sụt 10 cm, điều chỉnh giảm hồ để giảm tính công tác.

Các cấp phối hiệu chỉnh được trình bày như trong bảng 15.

Bảng 15. Thành phần bê tông đá dăm Dmax 40 hiệu chỉnh

STT		Tỷ lệ		XM, Kg	TB, Kg	Cát, Kg	Đá, Kg	Nước, lít	Phụ gia, lít	
		N/CKD	T/CKD						GP1	GP4
M20 R28	CP1	0,59	0,32	205	95	733	1192	178	1,35	-
	CP2	0,63	0,25	210	70	750	1200	175	1,35	-
M25W8 R28	CP1	0,45	0,30	259	111	730	1153	165	-	1,80
	CP2	0,44	0,27	256	95	745	1185	155	-	1,86
M30 R28	CP1	0,45	0,25	274	91	730	1153	165	-	1,46
	CP2	0,46	0,23	272	80	750	1175	160	-	1,46

Hỗn hợp bê tông của các cấp phối hiệu chỉnh không có hiện tượng tách nước. Thí nghiệm các tính chất cơ lý: tính công tác, khối lượng thể tích hỗn hợp bê tông, khối lượng thể tích bê tông

đóng rắn, cường độ nén bê tông ở các tuổi 7, 28 ngày của các cấp phối. Kết quả thí nghiệm như trong bảng 16.

Bảng 16. Kết quả thí nghiệm một số tính chất bê tông đá dăm Dmax 40 hiệu chỉnh

STT		Độ sụt, cm	Khối lượng thể tích, kg/m ³		Cường độ nén, MPa		Độ chống thấm nước
			Hỗn hợp	Đóng rắn	R7	R28	
M20R28	CP1	8	2395	2390	15,0	21,5	-
	CP2	7	2405	2400	17,0	23,6	-
M25W8R28	CP1	11	2418	2410	20,3	27,5	B6
	CP2	8	2435	2430	21,2	32,4	B8
M30R28	CP1	8,5	2425	2420	23,5	33,1	-
	CP2	6,0	2434				

Nhận xét: Với bê tông M20R28, cấp phối CP2 cho kết quả tính chất cơ lý hỗn hợp bê tông và bê tông đảm bảo yêu cầu, đề xuất sử dụng cấp phối CP2.

Với bê tông M25W8R28, cấp phối CP2 cho kết quả tính chất cơ lý hỗn hợp bê tông và bê tông đảm bảo yêu cầu, đề xuất sử dụng cấp phối CP2.

Với bê tông M30R28, cấp phối CP2 cho kết quả tính chất cơ lý hỗn hợp bê tông và bê tông đảm

bảo yêu cầu, đề xuất sử dụng cấp phối CP2.

4.3. Kết quả nghiên cứu bê tông đá dăm Dmax 70

Do yêu cầu mác cường độ nén bê tông thiết kế ở tuổi dài ngày nên khi tính toán thiết kế thành phần bê tông cần quy đổi cường độ nén tuổi 28 theo quy định về hệ số quy đổi cường độ nén bê tông như trong bảng 17.

Bảng 17. Hệ số quy đổi về cường độ bê tông tuổi 28 ngày

Tuổi bê tông, ngày	28	60	90	180	360
Hệ số	1	1,1	1,15	1,2	1,25

Đề thiết kế cấp phối bê tông Dmax70 tuổi dài ngày sử dụng tro bay. Tiến hành thí nghiệm xác định cường độ CKD ở tuổi 28 ngày sau thay thế

một phần xi măng bằng tro bay với các tỷ lệ khác nhau cho kết quả như bản 18.

Bảng 18. Cường độ nén của CKD ứng với các tỷ lệ sử dụng tro bay

Tỷ lệ % T/CKD	0%	10%	20%	30%	40%	50%
Cường độ CKD tuổi 28 ngày, MPa	45,5	39,3	36,4	32,0	29,9	26,9

Lựa chọn tỷ lệ tro bay đề xuất cụ thể với các cấp phối như sau:

Với bê tông M15R180, tỷ lệ đề xuất là T/CKD = 40 ÷ 50%.

Với bê tông M20R180, tỷ lệ đề xuất là T/CKD = 40%.

Với bê tông M25W8R180, tỷ lệ đề xuất là T/CKD = 25 ÷ 30%.

Với bê tông M25W8R360, tỷ lệ đề xuất là T/CKD = 35 ÷ 40%.

Tính toán thành phần bê tông theo Quyết định số 778/1998/QĐ - BXD ngày 05/9/1998 “Chỉ dẫn chọn thành phần bê tông các loại”, Hà nội, 2014.

Tổng hợp các cấp phối bê tông thí nghiệm được trình bày trong bảng 19. Các tính chất cơ lý của các cấp phối bê tông được thể hiện trong bảng 20.

Bảng 19. Thành phần bê tông đá dăm Dmax 70

STT		Tỷ lệ		XM, Kg	TB, Kg	Cát, Kg	Đá, Kg	Nước, lít	Phụ gia, lít	
		N/CKD	T/CKD						GP1	GP4
M15 R180	CP1	0,74	0,5	120	115	760	1217	175	0,94	-
	CP2	0,74	0,4	134	94	770	1235	170	0,68	-
M20	CP1	0,60	0,40	150	105	753	1210	175	1,02	-
	CP2	0,50	0,30	170	99	765	1240	165	0,72	-
M25 W8R180	CP1	0,75	0,50	270	105	748	1172	158	-	2,12
	CP2	0,45	0,27	245	90	755	1190	155	-	1,68
M25 W8R360	CP1	0,45	0,40	210	140	740	1172	158	-	1,75
	CP2	0,45	0,35	220	115	750	1190	155	-	1,51

Bảng 20. Kết quả thí nghiệm một số tính chất bê tông Dmax 70

Ký hiệu cấp phối	SN, cm	KLTT, kg/m ³		Cường độ nén, MPa						Độ chống thấm			
		HHBT	Đóng rắn	Tuổi bê tông, ngày						Tuổi bê tông, ngày			
				7	28	60	90	180	360	90	180	360	
M15 R180	CP1	8	2387	chờ	9,7	13,9	15,5	16,7	chờ	-	-	-	-
	CP2	5	2402	chờ	10,3	15,2	17,3	18,1	chờ	-	-	-	-
M20	CP1	8	2393	chờ	12,7	18,1	21,3	22,5	chờ	-	-	-	-

Ký hiệu cấp phối	SN, cm	KLTT, kg/m ³		Cường độ nén, MPa						Độ chống thấm			
		HHBT	Đóng rắn	Tuổi bê tông, ngày						Tuổi bê tông, ngày			
				7	28	60	90	180	360	90	180	360	
R180	CP2	6	2413	chờ	13,0	18,9	22,8	24,2	chờ	-	-	-	-
M25	CP1	9	2330	chờ	23,1	33,1	34,1	35,9	chờ	-	-	-	-
W8R180	CP2	6	2438	chờ	24,0	34,2	35,6	38,0	chờ	-	W8	-	-
M25	CP1	8	2420	chờ	19,8	28,3	29,5	31,9	chờ	chờ	-	-	-
W8R360	CP2	6	2430	chờ	21,3	30,7	32,2	34,7	chờ	chờ	W8	-	-

Nhận xét:

Với bê tông M15R180, cấp phối CP2 cho kết quả tính chất cơ lý hỗn hợp bê tông và bê tông đảm bảo yêu cầu, đề xuất sử dụng CP2.

Với bê tông M20R180, cấp phối CP2 cho kết quả tính chất cơ lý hỗn hợp bê tông và bê tông đảm bảo yêu cầu, đề xuất sử dụng CP2.

Với bê tông M25W8R180, cấp phối CP2 cho kết quả tính chất cơ lý hỗn hợp bê tông và bê tông đảm bảo yêu cầu, đề xuất sử dụng CP2.

Với bê tông M25W8R360, cấp phối CP2 cho kết quả tính chất cơ lý hỗn hợp bê tông và bê tông đảm bảo yêu cầu, đề xuất sử dụng CP2.

4. KẾT LUẬN

- Các nguồn vật liệu sử dụng cho công trình Bản Mông: cát vàng sông Hiếu lấy tại mỏ cát Nghĩa Khánh; đá dăm mỏ Khe Giảm; xi măng PCB40 Hoàng Mai; tro bay Nghi Sơn; phụ gia hóa học Gia Phong đều đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật dùng cho bê tông theo các tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành.

- Đề tài thiết kế, thí nghiệm và đề xuất được các thành phần cấp phối bê tông sử dụng tro bay đạt yêu cầu thiết kế cho công trình Bản Mông đến tuổi 90 ngày.

- Việc sử dụng phụ gia khoáng tro bay trong bê tông kết hợp với phụ gia hóa học cho phép

giảm lượng dùng xi măng từ đó giảm được nhiệt trong bê tông. Lượng thay thế tro bay tối đa với những bê tông tuổi dài ngày có thể tới 50%.

- Kết quả thí nghiệm là căn cứ để xây dựng và hoàn thiện tiêu chuẩn cơ sở “Sử dụng tro bay cho bê tông trong công trình thủy lợi Hồ chứa nước Bản Mông”.

- Chúng tôi đang tiếp tục nghiên cứu thí nghiệm một số tính chất cơ lý của bê tông ở tuổi dài ngày theo đề cương được duyệt và báo cáo kịp thời.

- Kiến nghị sử dụng các loại vật liệu đã nghiên cứu cho bê tông để thi công công trình hồ chứa nước Bản Mông: Cát vàng Sông Hiếu; đá dăm tại các mỏ Khe Giảm; xi măng PCB40 Hoàng Mai; tro bay Nghi Sơn, Vũng Áng; phụ gia hóa học Gia Phong, Sika. Các loại vật liệu khác có tính năng tương tự các vật liệu đã đề xuất và đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn hiện hành cũng có thể xem xét để sử dụng cho công trình nhưng cần phải kiểm tra các yêu cầu kỹ thuật của bê tông thiết kế trước khi đưa vào sử dụng.

Từ các kết quả thí nghiệm này Phòng Nghiên cứu Vật liệu Viện Thủy công đã xây dựng được Hướng dẫn sử dụng tro bay trong thi công bê tông công trình đầu mối hồ chứa nước Bản Mông tỉnh Nghệ an.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Chỉ dẫn kỹ thuật chọn thành phần bê tông các loại - Nhà xuất bản xây dựng, 2014;
- [2] ThS. Nguyễn Quang Bình và nnk, Báo cáo nghiên cứu thành phần cấp phối bê tông sử