**MỤC LỤC**

[1. Tổng quan về vấn đề nghiên cứu 2](#_Toc28178886)

[1.1. Trên thế giới 2](#_Toc28178887)

[1.2. Ở Việt Nam 3](#_Toc28178888)

[2.Hiện trạng bãi thải tro xỉ NMNĐ Cao Ngạn và An Khánh 4](#_Toc28178889)

[2.1. Hiện trạng bãi thải tro xỉ NMNĐ Cao Ngạn 4](#_Toc28178890)

[2.2. Hiện trạng bãi thải tro xỉ NMNĐ An Khánh 8](#_Toc28178891)

[3. Thành phần và tính chất của nguyên vật liệu sử dụng trong vữa xây dựng 12](#_Toc28178892)

[4. Thí nghiệm xác định cường độ kháng nén của mẫu vữa 15](#_Toc28178893)

[5. Nhận xét và kết luận 19](#_Toc28178894)

[Nhận xét: 19](#_Toc28178895)

[Kết luận: 19](#_Toc28178896)

[Tài liệu tham khảo: 20](#_Toc28178897)

Trong xây dựng, xỉ đáy có thể được sử dụng để sản xuất gạch không nung. Ngoài ra, xỉ đáy lò còn được sử dụng làm thành phần cốt liệu trong bê tông. Hiện nay, xỉ đáy lò nhà máy nhiệt điện An Khánh, Cao Ngạn được sử dụng làm nguyên liệu sản xuất gạch không nung. Theo khảo sát thực tế, tại nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn, phần lớn sản lượng xỉ đáy lò được các cơ sở thu mua để sản xuất gạch không nung, còn tại nhà máy nhiệt điện An Khánh, việc tìm đầu ra cho xỉ đáy lò còn gặp nhiều khó khăn.

Ngoài ra, yêu cầu xây dựng hạ tầng cơ sở cần nguồn vật liệu rất lớn. Trong xây dựng, việc nghiên cứu sử dụng các vật liệu thay thế vật liệu tự nhiên như cát, cuội, sỏi đang là vấn đề cấp thiết, để giảm giá thành xây dựng, cũng như phục vụ phát triển bền vững, bảo vệ môi trường. Nguyên tắc của việc nghiên cứu sử dụng các vật liệu thay thế này là phải đảm bảo vật liệu đó sẵn có tại địa phương. Mặt khác, nguồn vật liệu này khi được sử dụng sẽ giảm áp lực về môi trường cho địa phương. Nguồn vật việu truyền thống trong xây dựng bao gồm các loại cát, đá dăm. Để tạo ra đột phá trong lĩnh vực vật liệu mới, nghiên cứu sử dụng xỉ đáy lò thay thế cát xây dựng có thể tạo ra triển vọng mới trong ngành vật liệu xây dựng.

# 1. Tổng quan về vấn đề nghiên cứu

## 1.1. Trên thế giới

Các sản phẩm tạo ra từ quá trình đốt cháy than đá là rất lớn. Ở Mỹ năm 2007 đã tạo ra hơn 125 triệu tấn các sản phẩm từ quá trình này bao gồm tro bay, tro đáy lò, xỉ lò. Ở Trung Quốc năm 2010, lượng tro bay tạo ra là 480 triệu tấn và với tốc độ tăng thêm 20 triệu tấn mỗi năm, dự kiến lượng tro bay ở Trung Quốc hiện nay đạt trên 500 triệu tấn. Ở Ấn Độ, lượng tro bay tao ra hàng năm liên tụ tăng, từ khoảng 1 triệu tấn vào năm 1947 lên khoảng 40 triệu tán năm 1994 và hiện nay lượng tro bay vào khoảng 170 triệu tấn. Thực tế này đặt ra yêu cầu phải nghiên cứu các ứng dụng trong công nghiệp để có thể tận dụng nguồn tro xỉ này. Ở các nước tiên tiến như Mỹ, Úc, Ấn Độ, tro xỉ đã được nghiên cứu để áp dụng rất thành công trong các lĩnh vực như sản xuất bê tông đầm lăn, làm vật liệu nhẹ, ứng dụng trong công nghệ thi công đường giao thông, xử lí đất yếu v.v… : Tại Đức các tác giả đã sử dụng tro bay của nhà máy điện địa phương tại Lippendorf, phía Nam thành phố Leipzig, Saxony để gia cố với 3 loại đất hữu cơ, sét và đất á sét. Tro bay của các nhà máy nhiệt điện đốt than Columbia, Deway thuộc Wiscosnin và King thuộc Minnesota, Mỹ nghiên cứu gia cố với 3 loại đất bùn nâu, đất bụi sét đỏ, đất sét đỏ trầm tích thông qua thí nghiệm CBR. Cụ thể, tại Wisconsin, Mỹ, Edil và nnk (2001) đã đánh giá khả năng xây dựng đường trên nền đất yếu nhờ sử dụng tro bay loại C. Kết quả cho thấy khi hàm lương tro bay là 10%, có thể dẫn tới sự tăng cường đô đủ để đáp ứng nhu cầu xây dựng đường trên nền đất yếu. Cường độ kháng nén nở hông có thể đạt 540 Kpa, độ cứng thay đổi từ 10 đến 18 MN/m2. Tương tự, Acosta (2002) và nnk cũng tiến hành gia cố nền bằng tro bay với các hàm lượng khác nhau. Sự tăng trong kết quả CBR khi hàm lượng tro bay là 18% cho kết quả tốt nhât. Như vậy, các nghiên cứu trên đã mở ra những hướng ứng dụng rất lớn đối với các sản phẩm từ tro thải.

## 1.2. Ở Việt Nam [1]

Hiện nay, một số dự án nhiệt điện từ quy mô trung bình tới rất lớn đã xây dựng xong, đưa vào vận hành và đang được xây dựng: nhiệt điện Cao Ngạn (350MW), An Khánh (120MW), Phả Lại 2 (600MW), Ninh Bình 2 (330MW), Hải Phòng (1200MW), Thái Bình (1200MW), Na Dương (110MW), Mông Dương (2200MW), Vĩnh Tân (5600MW), Duyên Hải (4.200 MW)... Các nhà máy nhiệt điện đốt than tận dụng nguồn than trong nước, góp phần đẩy mạnh công nghiệp khai thác, tạo việc làm cho nhân dân các vùng mỏ, nhưng đi kèm với nó là lượng tro xỉ thải ra rất lớn. Theo Cục Kỹ thuật an toàn và Môi trường Công nghiệp (Bộ Công Thương), hiện nay 23 nhà máy nhiệt điện cho thấy, lượng tro, xỉ hàng năm khoảng 12,2 triệu  tấn, trong đó, chủ yếu tập trung tại khu vực phía Bắc (chiếm 60%), miền Trung (chiếm 21%) và miền Nam (chiếm 19%). Đến nay, lượng tro, xỉ được tiêu thụ hàng năm vẫn còn thấp. Năm 2017, cả nước chỉ tiêu thụ được 4 triệu tấn (khoảng 30%). Nguyên nhân là do thị trường vẫn còn quen sử dụng VLXD truyền thống, trong khi đó, chính sách hỗ trợ của Nhà nước trong lĩnh vực này vẫn còn nhiều bất cập

Hầu hết các nhà máy đang hoạt động tại Việt Nam đều đang lựa chọn biện pháp đơn giản nhất là trộn tro này với nước và bơm ra ngoài các hồ chứa. Tuy nhiên, với sự tăng lên của lượng tro bay thải ra, các nhà máy phải đối mặt với việc mở rộng diện tích các hồ chứa và tình trạng ô nhiễm môi trường quanh hồ chứa. Môi trường đất, nước và không khí xung quanh các hồ chứa này bị ô nhiễm nặng bởi bụi và hàm lượng cao các chất kim loại nặng. Trước vấn đề cấp bách đó, Thủ tướng Chính phủ đã có Quyết định số 1696/QĐTg ngày 23/09/2014 “Về một số giải pháp thực hiện xử lý tro xỉ, thạch cao các nhà máy nhiệt điện, hóa chất làm nguyên vật liệu sản xuất vật liệu xây dựng”. Tuy nhiên, việc tiêu thụ tro xỉ chưa tiến triển như mong muốn và sự cố ô nhiễm môi trường do vận chuyển và xử lý tro xỉ tại nhà máy nhiệt điện Vĩnh Tân đã xảy ra vào tháng 07/2015. Hiện nay, ở Thái Nguyên mới chỉ có công trình nghiên cứu tính chất hóa lý của tro xỉ nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn. Công trình này mới chỉ dừng lại ở mức độ nghiên cứu tính chất hóa lý và sản xuất gạch không nung, chưa mang tính toàn diện và ứng dụng tro xỉ vào việc xử lý các vấn đề xây dựng hạ tầng thực tế trên địa bàn tỉnh.

Trong bài viết này, tác giả đề cập đến việc sử dụng xỉ đáy lò nhà máy nhiệt điện An Khánh và Cao Ngạn trong thành phần của vữa xây dựng.

# 2.Hiện trạng bãi thải tro xỉ NMNĐ Cao Ngạn và An Khánh

## 2.1. Hiện trạng bãi thải tro xỉ NMNĐ Cao Ngạn

Công ty nhiệt điện Cao Ngạn – Vinacomin được thành lập theo Quyết định số 171/2003/QĐ- BCN ngày 24 tháng 10 năm 2003 của Bộ trưởng Bộ công nghiệp về việc thành lập Công ty Nhiệt điện Cao Ngạn, doanh nghiệp nhà nước hạch toán phụ thuộc Tổng công ty Than Việt Nam (nay là Tập đoàn Công nghiệp Than – Khoáng sản Việt Nam). Sau khi Tập đoàn Công nghiệp Than – Khoáng sản Việt Nam được thành lập, công ty được đổi tên thành Công ty Nhiệt điện Cao Ngạn – TKV theo Quyết định số 2466/QĐ – HĐQT ngày 08 tháng 11 năm 2006 của Hội đồng quản trị Tập đoàn Công nghiệp Than – Khoáng sản Việt Nam đầu tư xây dựng Nhà máy Nhiệt điện Cao Ngạn và sản xuất kinh doanh điện.

Nhà máy Nhiệt điện Cao Ngạn được xây dựng trên nền nhà máy Nhiệt điện Thái Nguyên cách trung tâm thành phố Thái Nguyên khoảng 2 km về phía Tây Bắc, giáp ranh giữa hai phường Quán Triều, Quang Vinh thuộc thành phố Thái Nguyên và xã Cao Ngạn thuộc huyện Đồng Hỷ. Tổng diện tích đất do đơn vị quản lý là 15 ha, phần tiếp giáp với sông Cầu có độ dài 388,9 mét. Nhà máy có công suất 100 MW với sản lượng hàng năm 600 triệu kWh với tổng mức đầu tư 123,9 triệu USD. Trong đó 15% là vốn tự có của tập đoàn, còn lại là vốn vay. Đây là nhà máy nhiệt điện đốt than theo công nghệ lò sôi tuần hoàn (CFB) tiên tiến, cho phép sử dụng than có nhiệt trị thấp và hàm lượng lưu huỳnh cao, với lượng than tiêu thụ khoảng 400 nghìn tấn/năm được cung cấp từ các mỏ: Khánh Hòa, Núi Hồng của Công ty than Nội địa.

Với đặc thù sử dụng công nghệ lò CBF tần sôi tuần hoàn đốt than nhiệt lượng thấp, tiêu thụ từ 430.000 - 450.000 tấn than/năm, công ty luôn chú trọng các biện pháp đảm bảo môi trường bằng việc lắp đặt hệ thống lọc bụi tĩnh điện ở 2 tổ máy và hệ thống đo đếm lượng khí thải tự động, đảm bảo giữ lại 99% lượng bụi thải trong quá trình vận hành các tổ máy.

Với công nghệ này, nhiệt buồng lửa thấp (800-9600) và quá trình cháy than trong buồng lửa cùng với đá vôi cung cấp cho nhà máy để khử lưu huỳnh sinh ra trong quá trình đốt than. Nhà máy sử dụng lọc bụi tĩnh điện với hiệu suất khử bụi là 99,9%, nên đảm bảo khí phát thải không gây ô nhiễm môi trường. Đồng thời, các sản phẩm tro bay, xỉ đáy lò được tận dụng để làm vật liệu không nung (gạch block), rải nền đường.

Theo tổng sơ đồ quy hoạch điện V của Tổng công ty Điện lực Việt Nam, nay là Tập đoàn Điện lực Việt Nam, công ty Nhiệt điện Cao Ngạn sẽ là nguồn cung cấp điện quan trọng ở vùng Việt Bắc, góp phần giữ ổn định và chất lượng trong cung cấp điện, đồng thời làm giảm tổn thất điện do phải truyền tải đi xa từ Đông Anh, Hoà Bình lên Thái Nguyên.

Việc thành lập Công ty Nhiệt điện Cao Ngạn không chỉ là một mắt xích trong quá trình phát triển kinh doanh đa ngành dựa trên nền tảng công nghiệp khoáng sản của Tập đoàn Công nghiệp Than – Khoáng sản Việt Nam, mà còn là một nguồn động lực giúp cho vùng mỏ Thái Nguyên và kinh tế địa phương phát triển, góp phần đẩy mạnh công nghiệp hoá – hiện đại hoá trong khu vực.

Theo ước tính, mỗi năm Nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn thải ra khoảng 300 nghìn tấn tro xỉ.

Lượng tro xỉ này được công ty tập kết tại bãi thải cách xa nhà máy nằm sát bên đường quốc lộ. Đối diện nhà máy là cơ sở sản xuất gạch không nung với sản lượng ước tính khoảng hơn 20 triệu viên/năm. Diện tích bãi thải của nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn khoảng 4ha, bao quanh là khu dân cư, ruộng lúa, cây trồng ngắn ngày của người dân.

Khu vực đổ thải trước đây có bề mặt địa hình trũng sâu so với mặt đường khoảng 5m Thời điểm khảo sát tháng 5/2019, tro xỉ của nhà máy được đổ vào sâu cách đường giao thông khoảng 700m, cao khoảng 1-2m. Tro xỉ từ nhà máy ra được phun nước, ủ để giảm bớt bụi bẩn, giảm ảnh hưởng xấu đến môi trường.

Qua khảo sát, NMNĐ Cao Ngạn đang phối hợp với một đơn vị sản xuất xi măng (cũng là một đơn vị trực thuộc của Tập đoàn Công nghiệp than và Khoáng sản Việt Nam - Vinacomin) thực hiện thử nghiệm sản xuất xi măng từ tro bay của NMNĐ Cao Ngạn. Hai đơn vị này mới hợp tác cùng nhau gần nửa năm nay. Đến thời điểm hiện nay đã tiêu thụ được gần 32.000 tấn tro bay. Trung bình mỗi tháng tiêu thụ khoảng 6.500 - 7.000 tấn (tháng 5 tiêu thụ 1.886 tấn, tháng 6 tiêu thụ 7.155 tấn, tháng 7 tiêu thụ 5.857 tấn, tháng 8 tiêu thụ 3.047 tấn, tháng 9 tiêu thụ 6.882 tấn, tháng 10 tiêu thụ 6.262 tấn. Việc đầu tư lắp đặt dây chuyền sản xuất gạch xây dựng không nung có kích thước tiêu chuẩn (220x110x65mm), nguyên liệu là tro xỉ của Nhà máy nhiệt điện và xi măng PCB40, công nghệ sản xuất dựa trên phương pháp ép thủy lực, cường độ chịu nén (mác gạch) từ 70 đến 150 daN/cm2 đã góp phần ổn định việc làm cho nguời lao động và giải quyết được phần nào bài toán về xử lý chất thải rắn của NMNĐ Cao Ngạn.

Như vậy, nếu như việc hợp tác giữa NMNĐ Cao Ngạn với nhà máy sản xuất xi măng thành công thì Nhiệt điện Cao Ngạn cũng mới chỉ tiêu thụ được tro bay, còn khoảng 800 tấn tro xỉ đáy lò của Nhiệt điện Cao Ngạn sẽ được nghiên cứu sử dụng vào lĩnh vực nào, đang là bài toán khó đặt ra đối với nhà máy.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Hình 1. Hiện trạng bãi thải nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn

Kết quả phân tích mẫu nước ở các địa điểm trên được thể hiện qua bảng 1, 2, 3 và 4.

##### Bảng 1. Thành phần hoá học của nước

##### tại giếng nhà dân quanh khu nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn [1]

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kation | mg/l | mgđl/l | %đl/l | Anion | mg/l | mgđl/l | %đl/l |
| Na + K | 46.928 | 2.040 | 63.153 | Cl- | 12.070 | 0.340 | 10.524 |
| Ca2+ | 19.238 | 0.960 | 29.714 | HCO3- | 166.733 | 2.733 | 84.601 |
| Mg2+ | 2.554 | 0.210 | 6.500 | CO32- | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| NH4+ | 0.266 | 0.015 | 0.456 | SO42- | 7.560 | 0.158 | 4.875 |
| Fe2+ | 0.040 | 0.001 | 0.044 | NO2- | 0 | 0.000 | 0.000 |
| Fe3+ | 0.080 | 0.004 | 0.133 | NO3- | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Tổng | 69.106 | 3.231 | 100.000 | Tổng | 186.363 | 3.231 | 100.000 |

##### Bảng 2. Các chỉ tiêu khác khi phân tích mẫu nước

##### tại giếng nhà dân xung quanh nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn [1]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tên chỉ tiêu | Kết quả | Tên chỉ tiêu | Kết quả |
| pH | 7,17 | Màu sắc | Trong |
| Mùi | Không | Độ đục (NTU) | 4 |
| Vị | Nhạt | CO2 tự do (mg/l) | 167,20 |
| Tổng độ cứng (mgđl/l) | 1,170 | CO2 ăn mòn (mg/l) | 88,87 |
| Độ cứng tạm thời (mgđl/l) | 1,170 | Tổng khoáng hóa (mg/l) | 255,469 |
| Độ cứng vĩnh viễn (mgđl/l) | 0,000 | Cặn sấy khô (mg/l) | 217,148 |

Công thức Kurlov: 

Gọi tên nước: Bicacbonat Natri Kali Canxi

##### Bảng 3. Thành phần hoá học của nước

##### tại bãi thải tro xỉ nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn [1]

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kation | mg/l | mgđl/l | %đl/l | Anion | mg/l | mgđl/l | %đl/l |
| Na + K | 253.920 | 11.040 | 56.847 | Cl- | 48.280 | 1.360 | 7.003 |
| Ca2+ | 157.314 | 7.850 | 40.421 | HCO3- | 67.100 | 1.100 | 5.664 |
| Mg2+ | 5.958 | 0.490 | 2.523 | CO32- | 356.000 | 11.867 | 61.104 |
| NH4+ | 0.671 | 0.037 | 0.192 | SO42- | 244.500 | 5.094 | 26.229 |
| Fe2+ | 0.030 | 0.001 | 0.006 | NO2- | 0 | 0.000 | 0.000 |
| Fe3+ | 0.040 | 0.002 | 0.011 | NO3- | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Tổng | 417.933 | 19.420 | 100.000 | Tổng | 715.880 | 19.420 | 100.000 |

##### Bảng 4. Các chỉ tiêu khác khi phân tích mẫu nước

##### tại bãi thải tro xỉ nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn [1]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tên chỉ tiêu | Kết quả | Tên chỉ tiêu | Kết quả |
| pH | 11.5 | Màu sắc | Trong |
| Mùi | Không | Độ đục (NTU) | 1 |
| Vị | Lợ | CO2 tự do (mg/l) | 0 |
| Tổng độ cứng (mgđl/l) | 8.340 | CO2 ăn mòn (mg/l) | 0 |
| Độ cứng tạm thời (mgđl/l) | 8.340 | Tổng khoáng hóa (mg/l) | 1 133.813 |
| Độ cứng vĩnh viễn (mgđl/l) | 0.000 | Cặn sấy khô (mg/l) | 963.74 |

Công thức Kurlov:

Gọi tên nước: Cacbonat Sunphat Natri Kali Canxi

Từ kết quả phân tích mẫu nước tại các vị trí nêu trên, có thể thấy rằng:

- Nước ở cả hai vị trí đều có tính ăn mòn mạnh theo tiêu chuẩn TCVN 3994-1985;

- Nước ở khu đổ tro xỉ nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn có nồng độ các ion Na+, K+, Ca2+ cao hơn rất nhiều so với nước được lấy ở giếng nhà dân xung quanh nhà máy;

- Độ pH trong môi trường nước tại khu vực bãi đổ tro xỉ (pH = 11.5) lớn hơn so với nước sinh hoạt của người dân gần đó (pH=7.1);

- Ăn mòn bê tông của nước trong giếng nhà dân quanh khu đổ thải chủ yếu do chỉ tiêu CO2 ăn mòn, còn của nước lấy tại khu đổ thải là do chỉ tiêu tổng độ cứng gây ra.

Có thể nói, nước ở khu nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn có tính ăn mòn rất mạnh đối với bê tông. Nếu xét về sự ảnh hưởng đối với người dân xung quanh cần phải khảo sát bổ sung và lấy mẫu thí nghiệm tại nhiều vị trí khác nhau.

## 2.2. Hiện trạng bãi thải tro xỉ NMNĐ An Khánh

Ngày 27/11/2007, Công ty cổ phần điện lực Việt Trung được thành lập. Ngày 28/8/2008, Công ty cổ phần điện lực Việt Trung đổi tên thành Công ty cổ phần nhiệt điện An Khánh với vốn điều lệ 1.000 tỷ đồng. Nhà máy nhiệt điện An Khánh I có công suất 100MW, An Khánh II công suất 300MW. Cả hai nhà máy được xây dựng tại huyện Đại Từ và Phổ Yên tỉnh Thái Nguyên. Sau đó, đến ngày 11/6/2009, Công ty cổ phần nhiệt điện An Khánh được Uỷ ban nhân dân tỉnh Thái Nguyên giao làm Chủ đầu tư Cụm công nghiệp An Khánh số 1.

Nhà máy nhiệt điện An Khánh I được Thủ tướng Chính phủ giao cho  
Công ty cổ phần nhiệt điện An Khánh làm chủ đầu tư có công suất 120 MW  
với tổng vốn đầu tư 4.300 tỷ đồng, triển khai tại địa bàn xã An Khánh, huyện  
Đại Từ, tỉnh Thái Nguyên. Sau 4 năm xây dựng, lắp đặt thiết bị, đến cuối năm 2014, nhà máy đã tiến hành chạy thử và đến tháng 4/2015 đã phát điện thương mại, hòa vào lưới điện Quốc gia.

Nhà máy có vai trò ý nghĩa trong phát triển kinh tế xã hội của tỉnh Thái Nguyên như cung cấp điện cho hoạt động phát triển công nghiệp và sinh  
hoạt của tỉnh Thái Nguyên. Tạo việc làm ổn định, thường xuyên cho 450 lao  
động địa phương. Nộp ngân sách cho nhà nước hàng trăm tỉ đồng. Đồng thời,  
việc khánh thành, đưa Nhà máy vào hoạt động còn góp phần thiết thực vào sự  
nghiệp công nghiệp hóa và đảm bảo an ninh năng lượng của tỉnh và Quốc gia.  
Đóng góp ý nghĩa to lớn trong phát triển kinh tế xã hội của tỉnh, và giải  
quyết việc làm cho người dân xung quanh, tuy nhiên qua quá trình hoạt động của nhà máy đã đặt ra hàng nhiều vấn đề cấp bách cần phải giải quyết, trong đó việc quy hoạch và xử lý các vấn đề liên quan đến bãi thải tro xỉ của nhà máy là một trong những nhiệm vụ hàng đầu.

NMNĐ An Khánh nằm tại cụm công nghiệp An Khánh số 1, thuộc xã An Khánh, huyện Đại Từ, tỉnh Thái Nguyên với tổng diện tích là 35,5ha, trong đó đất xây dựng nhà mày và sân công nghiệp 10 ha, đất bãi đổ tro xỉ thải 17,8 ha, đất xây dựng đường ống cấp nước là 2,1 ha, đất làm đường giao thông là 2,9 ha, đất xây dựng khu tập thể công nhận là 2,7 ha. Nhà máy cách khu vực khai thác than của mỏ than Khánh Hoà khoảng 0,5 km về phía Đông và cách trung tâm thành phố Thái Nguyên khoảng 6 km về phía Đông Nam.

Quy mô, công suất của NMNĐ An Khánh là 120MW, gồm 2 tổ máy công suất tổ máy đốt than công nghệ truyền thống, sản lượng điện thương phẩm khoảng 800 triệu KWh/năm. Các hạng mục công trình xây dựng chính đó là nhà máy chính, bao gồm gian tua bin, gian khử khí, gian bun ke,….; hệ thống cung cấp than gồm băng tải than và tháp chuyển tiếp, kho than khô, nhà nghiền than,….; hệ thống cấp dầu nhiên liệu; hệ thống nước làm mát tuần hoàn; hệ thống xử lý nước; hệ thống thải xi; hệ thống phân phối điện; khu bảo dưỡng, sửa chửa; khu vực hành chính, phục vụ; các công trình hạ tầng: gara xe, sân đường nội bộ, tường rào... Kết cấu, móng các công trình là bê tông cốt thép và cột thép chịu lực.

Nhiên liệu chính là than chất lượng thấp, được cấp từ các mỏ than khu vực Thái Nguyên, chủ yếu từ mỏ than Khánh Hoà, tổng nhu cầu than khoảng 420.000 tấn/năm. Dầu FO/DO là nhiên liệu phụ dùng để đốt phụ khi khởi động lò hơi hoặc đốt kèm khi vận hành ở tải thấp. Lượng dầu tiêu thụ khoảng 900 tấn/năm. Đá vôi sử dụng cho nhà máy để khử lưu huỳnh (SOx) sinh ra trong quá trình cháy của than, nhu cầu đá vôi khoảng 25.000 tấn/năm. Đá vôi được cấp từ các mỏ đá vôi khu vực Khánh Hoà.

Khác với Nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn, ở Nhà máy nhiệt điện An Khánh chưa ghi nhận có các giải pháp tiêu thụ tro xỉ. Tại thời điểm khảo sát, nhóm nghiên cứu ghi nhận bãi thải của nhà máy cao khoảng 10-18m, rộng khoảng hơn 10ha, hàng ngày có khoảng 20-25 xe tải chở tro xỉ từ nhà máy ra ngoài bãi thải. Mặc dù công ty nhiệt điện An Khánh đã mở rộng phạm vi bãi thải song trong tương lai gần vấn đề bãi chứa tro xỉ vẫn chưa có hướng giải quyết.

Xung quanh bãi thải cũng được trồng cây và đào hào nước, tuy nhiên với chúng tôi không quan sát thấy nhà máy bố trí các cột phun nước để giảm bụi. Do chiều cao bãi thải lớn nên khi trời mưa to, tro xỉ chảy tràn vào sân của nhà máy.

Đầu tháng 5/2016, Đoàn công tác liên ngành gồm đại diện Sở Tài nguyên và Môi trường, UBND huyện Đại Từ và UBND xã An Khánh, các xóm: Tân Tiến, Tràm Hồng, Cửa Nghè kiểm tra chất lượng moi trường xung quanh nhà máy nhiệt điện An Khánh cho thấy, trong số hơn 270 hộ dân của xóm Tân Tiến, Tràm Hồng và Cửa Nghè có 8 hộ cho rằng nước từ bãi tro, xỉ của NMNĐ An Khánh ngấm vào nguồn nước dưới đất làm ô nhiễm nguồn nước giếng. Kết quả kiểm tra, phân tích chất lượng môi trường nước đối với 2 mẫu nước dưới đất tại vị trí nhân dân có kiến nghị là ô nhiễm thì chỉ số pH tại 1 mẫu có giá trị là 4,3 nằm ngoài giới hạn dưới của quy chuẩn cho phép (giới hạn pH của quy chuẩn là từ 5,5 - 8,5), mẫu còn lại có pH là 5,9 và các chỉ tiêu phân tích khác của 2 mẫu đều nằm trong giới hạn quy chuẩn cho phép của quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước dưới đất (QCVN 09-MT:2015/BTNMT). Xác định cảm quan nước giếng của 2 mẫu trên cho thấy: nước trong, không có váng, không có màu, không có mùi. Đối với mẫu đối chứng, kết quả phân tích 2 mẫu nước cho thấy chỉ số pH tại các mẫu có giá trị lần lượt là 4,6 và 4,9, nằm ngoài giới hạn dưới của quy chuẩn, các chỉ tiêu còn lại đều nằm trong giới hạn cho phép của quy chuẩn.  Nhóm nghiên cứu cũng tiến hành lấy mẫu nước tại bãi thải nhà máy nhiệt điện An Khánh. Kết quả phân tích mẫu nước được thể hiện trong bảng 5, 6, 7, 8. [1]

##### Bảng 5. Thành phần hoá học của nước tại mương thoát nước

##### bãi thải tro xỉ nhà máy nhiệt điện An Khánh

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kation | mg/l | mgđl/l | %đl/l | Anion | mg/l | mgđl/l | %đl/l |
| Na + K | 46.798 | 2.035 | 51.037 | Cl- | 25.560 | 0.720 | 18.060 |
| Ca2+ | 18.637 | 0.930 | 23.328 | HCO3- | 119.967 | 1.967 | 49.331 |
| Mg2+ | 12.038 | 0.990 | 24.833 | CO32- | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| NH4+ | 0.425 | 0.024 | 0.591 | SO42- | 62.400 | 1.300 | 32.609 |
| Fe2+ | 0.040 | 0.001 | 0.036 | NO2- | 0 | 0.000 | 0.000 |
| Fe3+ | 0.130 | 0.007 | 0.175 | NO3- | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Tổng | 78.068 | 3.987 | 100.000 | Tổng | 207.927 | 3.987 | 100.000 |

##### Bảng 6. Các chỉ tiêu khác khi phân tích mẫu nước

##### tại mương thoát nước bãi thải tro xỉ nhà máy nhiệt điện An Khánh

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tên chỉ tiêu | Kết quả | Tên chỉ tiêu | Kết quả |
| pH | 7.1 | Màu sắc | Trong |
| Mùi | Không | Độ đục (NTU) | 1 |
| Vị | Nhạt | CO2 tự do (mg/l) | 184.80 |
| Tổng độ cứng (mgđl/l) | 1.920 | CO2 ăn mòn (mg/l) | 105.73 |
| Độ cứng tạm thời (mgđl/l) | 1.920 | Tổng khoáng hóa (mg/l) | 285.995 |
| Độ cứng vĩnh viễn (mgđl/l) | 0.000 | Cặn sấy khô (mg/l) | 243.095 |

Công thức Kurlov: 

Gọi tên nước: Bicacbonat Sunphat Natri Kali

##### 

##### Bảng 7. Thành phần hoá học của nước

##### tại vũng nước rỉ ra tại bãi thải tro xỉ nhà máy nhiệt điện An Khánh

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kation | mg/l | mgđl/l | %đl/l | Anion | mg/l | mgđl/l | %đl/l |
| Na + K | 4.238 | 0.184 | 3.521 | Cl- | 13.490 | 0.380 | 7.260 |
| Ca2+ | 87.374 | 4.360 | 83.299 | HCO3- | 61.000 | 1.000 | 19.105 |
| Mg2+ | 7.782 | 0.640 | 12.227 | CO32- | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| NH4+ | 0.787 | 0.044 | 0.833 | SO42- | 185.000 | 3.854 | 73.635 |
| Fe2+ | 0.040 | 0.001 | 0.027 | NO2- | 0 | 0.000 | 0.000 |
| Fe3+ | 0.090 | 0.005 | 0.092 | NO3- | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Tổng | 100.312 | 5.234 | 100.000 | Tổng | 259.490 | 5.234 | 100.000 |

##### Bảng 8. Các chỉ tiêu khác khi phân tích mẫu nước

##### tại vũng nước rỉ ra tại khu đổ tro xỉ nhà máy nhiệt điện An Khánh

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tên chỉ tiêu | Kết quả | Tên chỉ tiêu | Kết quả |
| pH | 7.0 | Màu sắc | Trong |
| Mùi | Không | Độ đục (NTU) | 20 |
| Vị | Nhạt | CO2 tự do (mg/l) | 384.27 |
| Tổng độ cứng (mgđl/l) | 5.00 | CO2 ăn mòn (mg/l) | 183.00 |
| Độ cứng tạm thời (mgđl/l) | 1.00 | Tổng khoáng hóa (mg/l) | 359.80 |
| Độ cứng vĩnh viễn (mgđl/l) | 4.00 | Cặn sấy khô (mg/l) | 305.83 |

Công thức Kurlov: 

Gọi tên nước: Sunphat Canxi

Qua kết quả phân tích hai mẫu nước trên, có thể thấy rằng:

- Cả hai mẫu có tính ăn mòn bê tông mạnh theo chỉ tiêu CO2;

- Hàm lượng ion Na+, K+ tại mẫu lấy tại mương cao hơn rất nhiều so với mẫu lấy tại vũng khu nhà máy, ngược lại hàm lượng ion Ca2+ của mẫu lấy tại mương lại nhỏ hơn rất nhiều so với lấy tại vũng;

- Độ pH của nước ở hai vị trí lấy mẫu tương tự nhau.

Từ đó có thể kết luận rằng, việc đổ thải tại nhà máy nhiệt điện An Khánh làm cho môi trường nước có tính ăn mòn mạnh, chủ yếu do chỉ tiêu CO2 gây ra.

# 3. Thành phần và tính chất của nguyên vật liệu sử dụng trong vữa xây dựng

Trong thành phần của vữa xây dựng, các nguyên liệu được sử dụng là xỉ đáy lò nhà máy nhiệt điện An Khánh, Cao Ngạn, cát tự nhiên, xi măng và nước.

Các chỉ tiêu kỹ thuật của các nguyên liệu trên được thể hiện qua bảng 9 và 10.

Bảng 9. Chỉ tiêu kỹ thuật của nguyên liệu sử dụng trong vữa xây dựng

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| STT | Nguyên vật liệu | Các chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu |
| 1 | Nước | - Đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật TCVN 4506: 2012 |
| 2 | Cát mịn | - Đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 7570: 2006;  - Thành phần hạt nằm trong phạm vi cấp phối cho phép.  - Khối thể tích (phương pháp rót cát): 1.42 g/cm3;  - Mô đun độ lớn Mk=1.6 |
| 3 | Cát thô | - Đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 7570: 2006;  - Thành phần hạt nằm trong phạm vi cấp phối cho phép.  - Khối thể tích (phương pháp rót cát): 1.61 g/cm3;  - Mô đun độ lớn Mk=2.96 |
| 4 | Xỉ đáy lò | - Xỉ đáy lò An Khánh dùng trong vữa xây:  + Khối thể tích (phương pháp rót cát): 1.29 g/cm3;  + Mô đun độ lớn 2.96.  - Xỉ đáy lò An Khánh dùng trong vữa trát:  + Khối thể tích (phương pháp rót cát): 1.24 g/cm3;  + Mô đun độ lớn 1.6. |
| - Xỉ đáy lò Cao Ngạn dùng trong vữa xây:  + Khối thể tích (phương pháp rót cát): 1.19 g/cm3;  + Mô đun độ lớn 2.96.  - Xỉ đáy lò Cao Ngạn dùng trong vữa trát:  + Khối thể tích (phương pháp rót cát): 1.23 g/cm3;  + Mô đun độ lớn 1.6. |

Xi măng được dùng trong nghiên cứu là xi măng Vicem Bút Sơn PCB40.

Bảng 10. Tính chất của xi măng Vicem Bút Sơn PCB40

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| STT | Tính chất | Đơn vị | Tiêu chuẩn quy định | Kết quả | Tiêu chuẩn áp dụng |
| 1 | Độ nghiền mịn:  - Phần còn lại trên sàng 0.09mm;  - Bề mặt riêng – Phương pháp Blaine | %  cm2/g | ≤ 10  ≥ 2800 | 0.40  4169 | TCVN 4030:2003 |
| 2 | Độ dẻo tiêu chuẩn | % | … | 27.5 | TCVN 6017:1995 |
| 3 | Thời gian đông kết:  - Bắt đầu:  - Kết thúc: | Phút  Phút | ≥ 45  ≤ 420 | 150  230 | TCVN 6017:1995 |
| 4 | Độ ổn định thể tích | mm | ≤ 10 | 1.0 | TCVN 6017:1995 |
| 5 | Độ nở Autoclave | % | ≤ 0.8 | … | TCVN 7711:2007 |
| 6 | Giới hạn bền nén:  - Sau 3 ngày ± 45 phút  - Sau 28 ngày ± 8 giờ | N/mm2  N/mm2 | ≥ 18  ≥ 40 | 29.7  43.0 | TCVN 6016:1995 |
| 7 | Thành phần hoá  - SO3 | % | ≤ 3.5 | 1.80 | TCVN 141:2008 |

Cấp phối hạt của cát xây, cát trát và xỉ đáy lò NMNĐ An Khánh và Cao Ngạn được thể hiện ở Hình 2.

Vùng 2

Vùng 1

Hình 2. Cấp phối của mẫu cát tự nhiên và xỉ đáy lò NMNĐ An Khánh và Cao Ngạn

Có thể thấy cấp phối của các vật liệu này đều không nằm hoàn toàn trong vùng 1 (ứng với cát hạt to), vùng 2 (ứng với cát hạt nhỏ) được quy định theo tiêu chuẩn TCVN 1770:1986 – Cát xây dựng – yêu cầu kỹ thuật.

Do đó, để sử dụng những vật liệu này vào nghiên cứu, cần phải thay đổi cấp phối của chúng. Cấp phối của vật liệu được thiết kế theo Hình 3.

Vùng 2

Vùng 1

Hình 3. Biểu đồ thành phần hạt của vật liệu đã thay đổi cấp phối.

# 4. Thí nghiệm xác định cường độ kháng nén của mẫu vữa

Phương pháp thí nghiệm trong phòng được áp dụng trong nghiên cứu này. Các bước tiến hành thí nghiệm như sau:

- Bước 1: Chuẩn bị nguyên, vật liệu;

- Bước 2: Thiết kế thành phần vữa;

- Bước 3: Chế bị mẫu;

- Bước 4: Nén mẫu để xác định cường độ kháng nén của mẫu vữa.

*Chuẩn bị nguyên, vật liệu*

Nguyên vật liệu dùng trong nghiên cứu là cát hạt to, cát hạt nhỏ, xi măng, xỉ đáy lò NMNĐ An Khánh và NMNĐ Cao Ngạn và nước. Các tính chất của nguyên vật liệu được trình bày trong phần 3.

*Thiết kế thành phần vữa*

Sử dụng phương pháp tra bảng kết hợp với thực nghiệm.

Thành phần vữa cho một thỏi mẫu trong nghiên cứu được thiết kế theo bảng 11 và bảng 12

Bảng 11. Thành phần vữa xây

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| STT | Ký hiệu mẫu | Xỉ đáy lò  (g) | Cát hạt to  (g) | Nước  (ml) | Xi măng  (g) | Ghi chú |
| 1 | AK1 | 500 | 0 | 120 | 130 | An Khánh |
| 2 | AK2 | 500 | 0 | 120 | 150 | An Khánh |
| 3 | AK3 | 500 | 0 | 144 | 160 | An Khánh |
| 4 | AK4 | 407 | 130 | 120 | 130 | An Khánh |
| 5 | AK5 | 310 | 250 | 120 | 130 | An Khánh |
| 6 | AK6 | 206 | 382 | 120 | 130 | An Khánh |
| 7 | CN1 | 470 | 0 | 130 | 130 | Cao Ngạn |
| 8 | CN2 | 470 | 0 | 150 | 150 | Cao Ngạn |
| 9 | CN3 | 470 | 0 | 160 | 160 | Cao Ngạn |
| 10 | CN4 | 382 | 128 | 130 | 130 | Cao Ngạn |
| 11 | CN5 | 279 | 250 | 145 | 130 | Cao Ngạn |
| 12 | CN6 | 191 | 382 | 120 | 130 | Cao Ngạn |
| 13 | CV | 0 | 632 | 120 | 130 | Cát hạt to |

Bảng 12. Thành phần vữa trát

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| STT | Ký hiệu mẫu | Xỉ đáy lò (g) | Cát hạt nhỏ (g) | Nước (ml) | Xi măng (g) | Ghi chú |
| 1 | AK7 | 485 | 0 | 150 | 130 | An Khánh |
| 2 | AK8 | 485 | 0 | 160 | 150 | An Khánh |
| 3 | AK9 | 485 | 0 | 180 | 160 | An Khánh |
| 4 | AK10 | 382 | 112 | 150 | 130 | An Khánh |
| 5 | AK11 | 294 | 225 | 150 | 130 | An Khánh |
| 6 | AK12 | 191 | 338 | 150 | 130 | An Khánh |
| 7 | CN7 | 485 | 0 | 150 | 130 | Cao Ngạn |
| 8 | CN8 | 485 | 0 | 160 | 150 | Cao Ngạn |
| 9 | CN9 | 485 | 0 | 160 | 160 | Cao Ngạn |
| 10 | CN10 | 397 | 112 | 150 | 130 | Cao Ngạn |
| 11 | CN11 | 294 | 225 | 150 | 130 | Cao Ngạn |
| 12 | CN12 | 191 | 338 | 120 | 130 | Cao Ngạn |
| 13 | CM | 0 | 559 | 120 | 130 | Cát hạt nhỏ |

*Chế bị mẫu:*

Thành phần của các cấp phối được lấy theo đúng hàm lương theo bảng 10 và 11. Cho tất cả các thành phần vào chảo, dùng bay trộn đều.

Cho hỗn hợp vữa vào khuôn bằng kim loại, có hình lăng trụ. Khuôn gồm 3 ngăn, có thể tháo lắp rời từng thanh, kích thước trong mỗi ngăn của khuôn là: chiều dài 160mm + 0,8mm, chiều rộng 40mm + 0,2mm, chiều cao 40mm + 0,1mm.

Hỗn hợp vữa được đầm bằng chày. Chày đầm mẫu, được làm từ vật liệu không hút nước có tiết diện ngang là hình vuông với cạnh  
bằng 12mm ± 1mm, khối lượng là 50g + 1g.

Đổ mẫu vào khuôn làm 2 lớp. dùng chày đầm mỗi lớp 25 cái. Dùng dao gạt vữa cho bằng miệng khuôn, đậy kính khuôn bằng tấm kính và bảo dưỡng mẫu bằng thùng. Sau 2 ngày đúc mẫu, tháo mẫu ở khuôn ra và cho vào thùng bão dưỡng mẫu theo thời gian quy định.

*Nén mẫu để xác định cường độ kháng nén của mẫu vữa xây dựng:*

Mẫu sau khi được bảo dưỡng được lắp vào bộ gá nén. Tiến hành nén mẫu với tốc độ tăng tải từ 100N/s đến 300N/s cho đến khi mẫu phá huỷ. Lưu ý, trong quá trình chuẩn bị nén mẫu, đặt mẫu vào bộ nén sao cho hai mặt tiếp xúc với tấm nén là các mặt nhẵn.

Cường độ nén Rn của mỗi mẫu thử là giá trị trung bình của 3 mẫu nén được tính theo công thức:

Rn=Pn/A

trong đó:

Pn: lực nén phá huỷ của mẫu, tính bằng Niuton;

A : tiết diện nén của mẫu, tính bằng milimét vuông.

Theo mục đích ban đầu, nhóm nghiên cứu chế tạo vữa xây dựng có mac 100.

Kết quả nén mẫu 28 ngày tuổi ở trong phòng được thể hiện trong bảng 13.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Hình 2. Nén mẫu trong phòng thí nghiệm

Bảng 13. Cường độ kháng nén của mẫu vữa xây dựng ở 28 ngày tuổi

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| STT | Ký hiệu mẫu | Cường độ kháng nén trung bình (MPa) | Ghi chú | STT | Ký hiệu mẫu | Cường độ kháng nén trung bình (Mpa) | Ghi chú |
| 1 | AK1 | 16.4 | An Khánh | 14 | AK7 | 10.9 | An Khánh |
| 2 | AK2 | 22.9 | An Khánh | 15 | AK8 | 11.4 | An Khánh |
| 3 | AK3 | 24.8 | An Khánh | 16 | AK9 | 16.6 | An Khánh |
| 4 | AK4 | 18.1 | An Khánh | 17 | AK10 | 12.2 | An Khánh |
| 5 | AK5 | 14.2 | An Khánh | 18 | AK11 | 14.2 | An Khánh |
| 6 | AK6 | 12.8 | An Khánh | 19 | AK12 | 13.5 | An Khánh |
| 7 | CN1 | 12.7 | Cao Ngạn | 20 | CN7 | 12.6 | Cao Ngạn |
| 8 | CN2 | 15.9 | Cao Ngạn | 21 | CN8 | 9.2 | Cao Ngạn |
| 9 | CN3 | 17.7 | Cao Ngạn | 22 | CN9 | 17.7 | Cao Ngạn |
| 10 | CN4 | 12.4 | Cao Ngạn | 23 | CN10 | 13.1 | Cao Ngạn |
| 11 | CN5 | 12.4 | Cao Ngạn | 24 | CN11 | 11.3 | Cao Ngạn |
| 12 | CN6 | 10.9 | Cao Ngạn | 25 | CN12 | 7.8 | Cao Ngạn |
| 13 | CV | 13.2 | Cát hạt to | 26 | CM | 8.6 | Cát hạt nhỏ |

# 5. Nhận xét và kết luận

## Nhận xét:

Theo kết quả thí nghiệm, ta thấy các mẫu sử dụng xỉ đáy lò nhà máy nhiệt điện làm vữa xây và vữa trát có cường độ thay đổi.

Đối với xỉ đáy lò nhà máy nhiệt điện An Khánh, cường độ chịu nén của các mẫu vữa vượt rất nhiều so với cường độ yêu cầu ban đầu. Cụ thể với vữa xây, cường độ chịu nén của mẫu vữa sử dụng 100% cát vàng tự nhiên (cát hạt to) cho cường độ 13.2 Mpa, còn vữa có sử dụng xỉ đáy lò thay thế 1 phần hoặc thay thế toàn bộ cát tự nhiên có cường độ thay đổi từ 12.8-24.8Mpa, đặc biệt là mẫu có sử dụng xỉ đáy lò và cát, lượng xi măng tăng 15% so với quy định thì cường độ kháng nén đạt được là 24.8Mpa (gấp đôi so với mẫu sử dụng cát thông thường). Đối với vữa trát, cường độ của mẫu vữa sử dụng 100% cát tự nhiên đạt 8.6 Mpa, còn vữa có sử dụng toàn bộ hoặc một phần xỉ đáy lò thì cường độ kháng nén của mẫu vữa trát thay đổi từ 10.9 – 16.6 Mpa. Cường độ vữa trát cao nhất của xỉ đáy lò nhà máy nhiệt điện An Khánh cũng cao nhất tại mẫu có lượng xi măng tăng 15%.

Đối với nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn, cường độ kháng nén của một vài mẫu vữa xây và vữa trát không bằng cường độ kháng nén của mẫu cát tự nhiên. Cụ thể mẫu CV có cường độ kháng nén là 13.2 Mpa, trong khi đó các mẫu CN1, CN4, CN5, CN6 có cường độ kháng nén dao động trong khoảng từ 10.9-12.4 Mpa. Với mục đích sử dụng làm vữa xây, cường độ kháng nén của mẫu có hàm lượng xi măng tăng 15% vẫn đạt giá trị cao nhất (17.7 Mpa). Đối với mục đích sử dụng làm vữa trát, mẫu CN9 có cường độ lớn nhất, đạt 17.7 Mpa.

## Kết luận:

Cường độ kháng nén của các mẫu khi sử dụng xỉ đáy lò của 2 nhà máy nhiệt điện An Khánh và Cao Ngạn với mục đích làm vữa xây cao hơn mục đích sử dụng làm vữa trát.

Cường độ kháng nén của mẫu vữa xỉ đáy lò nhà máy nhiệt điện An Khánh cao hơn so với nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn ở cả 2 mục đích trên.

Cường độ kháng nén ở cả 2 mục đích sử dụng làm vữa xây và vữa trát ở cả 2 nhà máy trên đều đạt cao nhất ở các mẫu có thêm 15% lượng xi măng.

Khi thay thế lượng xỉ đáy lò bằng lượng cát tự nhiên, ban đầu cường độ kháng nén tăng, sau đó giảm.

# Tài liệu tham khảo:

1. Bùi Trường Sơn, Nguyễn Thị Nụ, Nguyễn Văn Hùng, Phạm Thị Ngọc Hà, Phùng Hữu Hải, Bùi Văn Bình, Nguyễn Ngọc Dũng (2019). Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp tỉnh: “Nghiên cứu sử dụng tro xỉ nhà máy nhiệt điện tỉnh Thái Nguyên trong xây dựng đường giao thông phục vụ phát triển bền vững và bảo vệ môi trường”. Mã số DTCN.25/2017.

2. TCVN 7570:2006 – Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật;

3. TCVN 7572:2006 – Cốt liệu cho bê tông và vữa – phương pháp thử

4. TCVN 3121: 2003 – Vữa xây dựng – phương pháp thử;