

UTILIZATION OF BITUMINOUS FLY ASH FOR HOLLOW CONCRETE BLOCK PRODUCTION

NARADOL THAISUCHART 4837701 PHET/M

M.Sc. (ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: NIPAPUN KUNGSKULNITI, Dr.P.H. (Environmental Health.),
CHAOVAYUT PHORNPIMOLTHAPE, M.S.I.E. (Operations Research), UDOMSAK
KONGMUANG, M.S.(Environmental Engineering), NAOWARUT CHAROENCA, Dr.P.H.
(Environmental Health)

ABSTRACT

The objective of this research was to study the utilization of bituminous fly ash to replace cement in producing hollow concrete block. The ratio of cement to limestone crushing rock were 1 : 5 (by weight). The replacement of cement by bituminous fly ash was assigned to be 0%, 20%, 40%, 50%, 60% and 70%. Samples were measured for compressive strength at 3, 7 and 14 days for appropriate curing time. Water absorption, thermal conductivity and leaching of heavy metal from hollow concrete block were measured to select suitable bituminous fly ash proportion. Finally, the unit cost of hollow concrete block was analyzed.

It was found that the compressive strength in all curing times decreased ($P\text{-value} < 0.05$) when bituminous fly ash proportion increased. The appropriate curing time was selected at 7 days, since at this point the compressive strength value of hollow concrete block was within the requirement of safety factor. The water absorption was increased ($P\text{-value} < 0.001$) when bituminous fly ash proportion increased. The thermal conductivity was decreased ($P\text{-value} < 0.001$) when bituminous fly ash proportion increased. The leaching of heavy metal, when tested for nickel, was increased ($P\text{-value} = 0.01$) when bituminous fly ash proportion increased.

The suitable replacement of cement by bituminous fly ash was 70% (by weight), since the greatest volume of Portland cement could be reduced. The hollow concrete block properties were within the requirement of standard TIS 58-2533. It has compressive strength of 45 kg/cm^2 and water absorption of 14.5%. Also, the leaching of heavy metal, parameters tested, was acceptable within the standard in the Announcement of Industry Ministry (B.E. 2548). Finally, the unit costs of hollow concrete block were reduced 0.23 baht/piece when compared to the cost of general hollow concrete block.

KEY WORDS: BITUMINOUS FLY ASH / PORTLAND CEMENT / LIMESTONE CRUSHING
ROCK / HOLLOW CONCRETE BLOCK / HEAVY METAL

การประยุกต์ใช้เถ้าลอยบิทูมินัสเป็นส่วนผสมในการผลิตคอนกรีตบล็อกกลวง

UTILIZATION OF BITUMINOUS FLY ASH FOR HOLLOW CONCRETE BLOCK PRODUCTION

นราดล ไทยสุชาติ 4837701 PHET/M

วท.ม. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : นิภาพรณ กังสกุลนิติ, Dr.P.H. (Environmental Health),
เชาวยุทธ พรพิมลเทพ, M.S.I.E. (Operations Research), อุดมศักดิ์ คงเมือง, M.S. (Environmental Engineering),
เนาวรัตน์ เจริญค้า, Dr.P.H. (Environmental Health)

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำเถ้าลอยที่เหลือจากการเผาถ่านหินบิทูมินัสมาเป็นส่วนผสมแทนที่ซีเมนต์บางส่วนในการผลิตคอนกรีตบล็อกกลวง โดยจะใช้อัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อหินปูนเท่ากับ 1 : 5 โดยน้ำหนัก และแทนที่ซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยบิทูมินัสที่อัตราส่วนเท่ากับ 0%, 20%, 40%, 50%, 60% และ 70% โดยน้ำหนัก ทั้งนี้จะพิจารณาจากค่าการรับแรงอัดที่ระยะเวลาการบ่ม 3, 7 และ 14 วัน เพื่อหาระยะเวลาการบ่มที่เหมาะสม จากนั้นนำไปทดสอบ ค่าการดูดซึมน้ำ, ค่าการนำความร้อน และ ค่าการชะละลายของโลหะหนัก เพื่อหาอัตราส่วนของเถ้าลอยบิทูมินัสที่เหมาะสม แล้วจึงนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนการผลิต

จากการทดลองพบว่า ค่ากำลังรับแรงอัดของก้อนคอนกรีตบล็อกที่ทุกระยะเวลาการบ่ม มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} < 0.05$) เมื่อมีการแทนที่ซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยบิทูมินัสที่อัตราส่วนเพิ่มขึ้น ทั้งนี้พบว่าระยะเวลาการบ่มที่เหมาะสมคือ 7 วัน เนื่องจากค่ากำลังรับแรงอัดมีค่าสูงกว่าระดับความปลอดภัย เมื่อทำการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ พบว่าการดูดซึมน้ำมีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} < 0.001$) เมื่อมีการแทนที่ซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยบิทูมินัสที่อัตราส่วนเพิ่มขึ้น และค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} < 0.001$) เมื่อมีการแทนที่ซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยบิทูมินัสที่อัตราส่วนเพิ่มขึ้น ขณะที่ปริมาณการชะละลายของนิเกิลจากคอนกรีตบล็อกมีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} = 0.01$) เมื่อมีการแทนที่ซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยบิทูมินัสที่อัตราส่วนเพิ่มขึ้น

อัตราส่วนการแทนที่ซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยบิทูมินัสที่เหมาะสมคือที่ 70 % โดยน้ำหนัก เนื่องจากสามารถลดปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์ได้มากที่สุด โดยคอนกรีตบล็อกกลวงที่ผลิตได้มีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มอก 58-2533 กำหนด โดยมีค่าการรับแรงอัดเท่ากับ 45 kg/cm^2 และค่าการดูดซึมน้ำเท่ากับ 14.5 % อีกทั้งปริมาณการชะละลายของโลหะหนักที่ตรวจสอบมีค่าไม่เกินข้อกำหนดตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ปี พ.ศ. 2548 และเมื่อพิจารณาต้นทุนการผลิตพบว่า คอนกรีตบล็อกที่ผลิตจากสัดส่วนเถ้าลอยบิทูมินัสที่ 70 % มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าคอนกรีตบล็อกที่ผลิตตามอัตราส่วนของโรงงาน 0.23 บาท/ก้อน