

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาการใช้ขี้ตะกรันจากกระบวนการหลอมเหล็กหล่อแทนมวลรวมละเอียด
ในแอสฟัลต์คอนกรีตผสมร้อน

A Study of Using Slag From Cast Iron Smelting Process as Hot Bin 1
Aggregate Replacement in Asphalt Concrete Hot Mix

โดย

นายวิทวัส สิทธิกุล

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)
พ.ศ. 2549

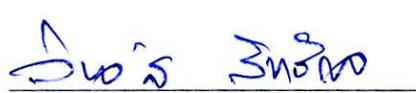
ISBN 974-16-2969-9

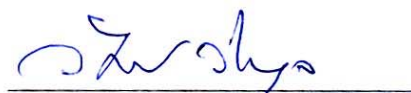
วิฑูรย์ สิทธิกุล 2549: การศึกษาการใช้ชีตะกรันจากกระบวนการหลอมเหล็กหล่อแทน
มวลรวมละเอียดในแอสฟัลต์คอนกรีตผสมร้อน ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
(วิศวกรรมโยธา) สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา ประธานกรรมการ
ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์วัชรินทร์ วิฑูรย์กุล, M.Eng. 137 หน้า
ISBN 974-16-2969-9

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อศึกษาถึงการนำชีตะกรันจากกระบวนการหลอมเหล็กหล่อ
ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งหรือกากอุตสาหกรรมจากขบวนการผลิตเหล็กหล่อนำมาใช้ทดแทนมวลรวม
ละเอียด (Hot Bin 1) ในงานผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต

การวิจัยนี้ทำการทดลองด้วยวิธีมาร์แชลล์ โดยใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์เกรด 60/70 เป็นวัสดุ
เชื่อมประสานโดยใช้มวลรวม 3 ชนิด ได้แก่ หินปูน หินแกรนิต และหินบะซอลต์ เมื่อนำชีตะกรัน
จากกระบวนการหลอมเหล็กหล่อมาแทนที่เฉพาะมวลรวมละเอียดด้วยน้ำหนัก 4, 8, 12, 16 และ
20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมวลรวมทั้งหมด ผลการทดลองปรากฏว่า ที่ระดับการทดแทนด้วย
ชีตะกรันจากกระบวนการหลอมเหล็กหล่อ ที่ระดับน้ำหนัก 8 เปอร์เซ็นต์เป็นส่วนผสมที่ให้ผลดีที่สุด
ให้ค่าเสถียรภาพเพิ่มมากขึ้นสำหรับการทดแทนหินปูน หินแกรนิต และหินบะซอลต์ สูงถึง
47.18, 24.08 และ 38.85 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันได้ค่าความหนาแน่นเพิ่มขึ้น
ช่องว่างปิทุเมนลดลง ช่องว่างระหว่างมวลรวมลดลง ค่าการไหลอยู่ในข้อกำหนด ค่าดัชนี
ความแข็งแรงของแอสฟัลต์เพิ่มขึ้น

การใช้ชีตะกรันจากกระบวนการหลอมเหล็กหล่อสามารถนำมาทดแทนมวลรวม
ละเอียดได้เป็นอย่างดี เพราะมีคุณสมบัติที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานงานผิวทางทุกประการ มีข้อได้เปรียบ
เนื่องจากมีค่าเสถียรภาพที่เพิ่มมากขึ้น สามารถลดโอกาสการเกิดร่องล้อได้ ช่วยอนุรักษ์ทรัพยากร
ธรรมชาติ และสามารถนำเศษวัสดุที่เหลือจากการผลิตเหล็กหล่อ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่าง
มีประสิทธิภาพ


ลายมือชื่อนิติ


ลายมือชื่อประธานกรรมการ

20 , ต.ค. , 2549

Wittawat Sittigool 2006: A Study of Using Slag From Cast Iron Smelting Process as Hot Bin 1 Aggregate Replacement in Asphalt Concrete Hot Mix. Master of Engineering (Civil Engineering), Major Field: Civil Engineering, Department of Civil Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor Watcharin Witayakul, M.Eng. 137 pages.
ISBN 974-16-2969-9

The objective of this study is finding the optimal replacement level of cast iron slag, the cast iron industrial byproduct, as hot bin 1 aggregate in asphalt concrete for wearing course pavement.

All testing were done by Marshall Method. Asphalt cement penetration 60/70 was used as binder and limestone, granite or basalt were used as main aggregates Cast iron slag was used for fine aggregate (hot bin 1) replacement. Replacement levels of hot bin 1 aggregate were at 4, 8, 12, 16 and 20 percent of total aggregate weight. Marshall testing showed that replacing fine aggregate with cast iron slag at 8 percent of total aggregate weight gave the best result. It increased asphalt concrete stability 47.18 % for limestone, 24.08 % for granite and 38.85 % for basalt. The asphalt concrete density was increased, void filled with bituminous (VFB) and void in the mineral aggregate (VMA) were reduced, flow was in accepted level. The strength index was improved.

Therefore, cast iron slag can be used to replace the fine aggregates efficiently. All the properties were over Marshall wearing course standard. The most advantage of cast iron slag replacement is stability increasing, which be able to reduce pavement rutting possibility. Besides, using the useless cast iron industrial byproduct is the way to improve value of the waste and conserve the environment.



Student's signature

 20 / 10 / 2006

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์วัชรินทร์ วิทยกุล ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชวเลข วัฒนเวทิน อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิชาเอก รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ชินานุวัตร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิชารอง อาจารย์ ปารเมศ กำแหงฤทธิรงค์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้ให้ความรู้และคำปรึกษาอันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์จนแล้วเสร็จด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณสิทธิศักดิ์ อัสวพรหมธาดา ผู้อำนวยการส่วนออกแบบและตรวจสอบ ผิทางแอสฟัลต์ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง คุณสมักร สนทอง ผู้อำนวยการฝ่ายออกแบบและตรวจสอบผิทางแอสฟัลต์ สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง รวมถึงเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือด้านการทดลอง และคำปรึกษาด้านต่าง ๆ ด้วยดีตลอดมา อีกทั้งผู้ช่วยศาสตราจารย์ประไพพรรณ สิทธิกุล (ภรรยา) ที่ช่วยปรับปรุงด้านภาษาและการพิมพ์ เพื่อให้เอกสารมีความสมบูรณ์

ขอขอบคุณ บริษัทสุขเกษม เฟรนด์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ใช้ตะกรันจากกระบวนการหลอมเหล็กหล่อเพื่อใช้ในการทำการทดลองนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา และผู้อุปการคุณที่มีสามารถกล่าวนามได้หมดทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือผู้เขียนมาโดยตลอด จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จด้วยดี

วิทวัส สิทธิกุล

กันยายน 2549