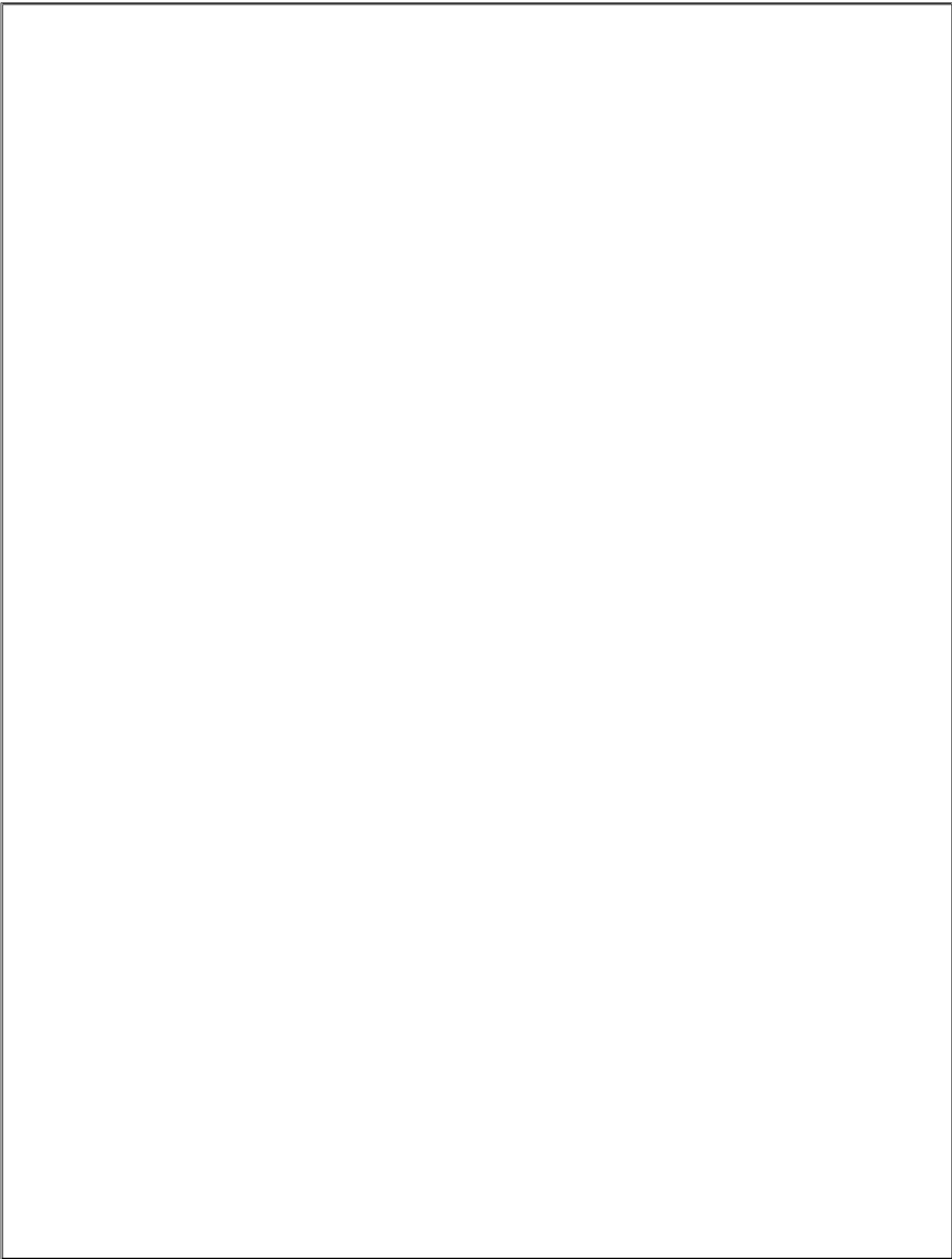


**परिवहन अभियांत्रिकी प्रयोगशाला
लैब मैनुअल
(स्नातक)**



जनपद अभियांत्रिकी विभाग

**मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी
संस्थान, भोपाल**



सामग्री

क्र.सं.	प्रयोगों की सूची	पृष्ठ सं.
1	एग्रीगेट क्रशिंग वैल्यू टेस्ट	
2	एग्रीगेट इम्पैक्ट वैल्यू टेस्ट	
3	लॉस एंजिल्स घर्षण परीक्षण	
4	एग्रीगेट शेप टेस्ट	
5	बिटुमेन का पेनेट्रेशन परीक्षण	
6	बिटुमिनस सामग्री का सॉफ्टनिंग पॉइंट परीक्षण	
7	बिटुमिनस सामग्री का फ्लैश और फायर पॉइंट परीक्षण	
8	बिटुमिनस पदार्थ का श्यानता (विस्कोसिटी) परीक्षण	
9	बिटुमेन का तन्यता (डक्टिलिटी) परीक्षण	
10	बिटुमेनस मिक्स में बिटुमेन सामग्री की मात्रा का निर्धारण	
11	एग्रीगेट की स्ट्रिपिंग वैल्यू का निर्धारण	
12	बिटुमिनस मिश्रण का मार्शल स्थिरता परीक्षण	

सुरक्षा और क्या करें और क्या न करें पर सामान्य निर्देश

- प्रयोगशाला का काम शुरू करने से पहले सभी लिखित और मौखिक निर्देशों का ध्यानपूर्वक पालन करें। यदि आप किसी दिशा या प्रक्रिया के हिस्से को नहीं समझते हैं, तो गतिविधि के साथ आगे बढ़ने से पहले अपने संबंधित शिक्षक से पूछें।
- उपयोग करने से पहले उपकरण को लेबल और निर्देशों को ध्यान से पढ़ा जाना चाहिए। अपने शिक्षक द्वारा निर्देशित उपकरण सेट अप करें और उपयोग करें।
- उपकरण की किसी भी विफलता/ब्रेक-डाउन की सूचना शिक्षक को दी जानी चाहिए।
- अच्छी हाउसकीपिंग प्रथाओं का पालन करें। प्रयोगशाला क्षेत्र को साफ रखने के लिए काम के बाद सामग्री को उचित स्थान पर रखें।
- लैब में मौन और स्वच्छ वातावरण बनाए रखें।
- बिजली के झटके लगने से खुद को बचाएं।

प्रयोग संख्या: 01

एग्रीगेट क्रशिंग वैल्यू टेस्ट

उद्देश्य: दिए गए कुल सैंपल की क्रशिंग शक्ति निर्धारित करना

आईएस मानकों का उपयोग: आईएस-2386 भाग- 4 और बीएस: 2009

आवश्यकता और दायरा:

यह सड़क के पत्थर में आवश्यक प्रमुख यांत्रिक गुणों में से एक है। परीक्षण सड़क निर्माण में उपयोग किए जाने वाले एग्रीगेट की क्षमता का मूल्यांकन करता है ताकि कुचल के रूप में चलती वाहनों द्वारा प्रेरित तनाव का सामना किया जा सके। इसके साथ, समुच्चय को निर्माण के दौरान रोलर के नीचे और भारी लोड किए गए जानवरों द्वारा खींचे गए वाहनों के कठोर टायर रिम्स के तहत कुचलने के लिए पर्याप्त प्रतिरोध प्रदान करना चाहिए। किसी दिए गए सड़क समुच्चय की क्रशिंग स्ट्रेंथ या एग्रीगेट क्रशिंग वैल्यू आईएस-2386 भाग-4 के अनुसार पाई जाती है। कुल क्रशिंग मूल्य धीरे-धीरे लागू संपीड़ित भार के तहत कुचलने के प्रतिरोध का एक सापेक्ष उपाय प्रदान करता है। फुटपाथ समुच्चय की उच्च गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए कम क्रशिंग मूल्य रखने को प्राथमिकता दी जानी चाहिए। सतह पर सीमेंट कंक्रीट पेवमेंट के लिए उपयोग किए जाने वाले मोटे समुच्चय का कुल क्रशिंग मूल्य 30% से अधिक नहीं होना चाहिए और वेयरिंग सतहों के अलावा कंक्रीट के लिए उपयोग किए जाने वाले समुच्चय भारतीय मानक (आईएस) और भारतीय सड़क कांग्रेस (आईआरसी) द्वारा विनिर्दिष्ट 45% से अधिक नहीं होंगे।

उपकरण:

1. आंतरिक व्यास 15.2 सेमी (खुले सिरों के साथ स्टील सिलेंडर) का एक स्टील सिलेंडर।
2. एक वर्गाकार बेस प्लेट, प्लंजर जिसका पिस्टन व्यास 15 सेमी होता है।
3. 11.5 सेमी के आंतरिक व्यास और 18 सेमी ऊंचाई का एक बेलनाकार माप।
4. स्टील टैम्पिंग रॉड जिसका व्यास 1.6 सेमी लंबा 45 से 60 सेमी है।
5. 1 ग्राम तक सटीकता के साथ क्षमता 3 किलो का संतुलन।
6. संपीड़न परीक्षण मशीनें 4 टन प्रति मिनट की लोडिंग दर पर 40 टन का भार लागू करने में सक्षम हैं।

प्रायोगिक प्रक्रिया:

1. परीक्षण और 12.5 मिमी चलनी से गुजरने से पहले सतह सूखी हालत में कुल और 10 मिमी चलनी पर बनाए रखा चयनित है।
2. बेलनाकार माप लगभग समान गहराई की तीन परतों में कुल के परीक्षण सैंपल द्वारा भरा जाता है, प्रत्येक परत को टैम्पिंग रॉड के गोल छोर से 25 बार टैम्प किया जाता है।
3. तीसरी परत को टैम्प करने के बाद, बेलनाकार माप के शीर्ष पर समुच्चय को सीधे किनारे के रूप में टैम्पिंग रॉड का उपयोग करके समतल किया जाता है। फिर परीक्षण के सैंपल का वजन किया जाता है। मान लीजिए कि W1 ग्राम है।
4. फिर परीक्षण उपकरण के सिलेंडर को बेस प्लेट पर रखा जाता है और बेलनाकार माप से सैंपल का एक तिहाई सिलेंडर में स्थानांतरित किया जाता है और टैम्पिंग रॉड के गोल छोर से 25 बार टैम्प किया

जाता है।

5. इसी तरह लगभग समान गहराई की तीन परतों में समुच्चय, प्रत्येक परत को टैपिंग रॉड के गोल छोर से 25 बार टैम्प किया जा रहा है।
6. फिर स्थिति में परीक्षण नमूना और प्लंजर के साथ सिलेंडर संपीड़न परीक्षण मशीन पर रखा गया है।
7. लोड को तब प्लंजर के माध्यम से 4 टन प्रति मिनट की समान दर से लागू किया जाता है जब तक कि कुल भार 40 टन न हो जाए और लोड जारी न हो जाए।
8. कुचल स्थिति सहित समुच्चय सिलेंडर से हटा दिए जाते हैं और 2.36 मिमी आईएस चलनी और सामग्री पर छलनी होते हैं, जो इस छलनी से गुजरती है, एकत्र की जाती है और तौली जाती है। मान लीजिए यह W2 ग्राम है।
9. उपरोक्त चरण को उसी समुच्चय के दूसरे सैंपल के साथ दोहराया जाता है।
10. फिर कुल क्रशिंग मूल्य को निर्दिष्ट आईएस चलनी (W2 ग्राम) को सैंपल के कुल वजन (W1 ग्राम) से गुजरने वाले सामग्री के वजन के अनुपात के रूप में परिभाषित किया गया है
11. दो परीक्षण किए जाते हैं और निकटतम पूर्ण संख्या के औसत मूल्य को कुल घर्षण मूल्य के रूप में रिपोर्ट किया जाता है।

गणना:

$$\text{सकल क्रशिंग मान (\%)} = (W2/W1) \times 100$$

अवलोकन और गणना:

नमूना सं.	शुष्क कुल सैंपल का कुल वजन (डब्ल्यू 1 ग्राम)	2.36 मिमी आईएस चलनी (डब्ल्यू 2 ग्राम) से गुजरने वाले एग्रीगेट का वजन	एग्रीगेट क्रशिंग वैल्यू (%)	मीन वैल्यू
1				
2				

सामान्य टिप्पणी:

सवाल

- i. कुल क्रशिंग मूल्य क्या है? आप इसे कैसे व्यक्त करेंगे?
- ii. पदार्थ A का कुल क्रशिंग मान 40 है और B का कुल क्रशिंग मान 25 है। इनमे से कौन बेहतर है और क्यों?
- iii. सीमेंट कंक्रीट के आधार और सतह पाठ्यक्रमों में उपयोग किए जाने वाले समुच्चय के लिए कुल क्रशिंग मूल्य के अनुशंसित अधिकतम मूल्य क्या हैं?
- iv. समुच्चय का विशिष्ट मानक आकार क्या है? गैर-मानक आकार के कुल योग के कुल क्रशिंग मूल्य का मूल्यांकन कैसे किया जाता है?

प्रयोग संख्या: 02

एग्रीगेट इम्पैक्ट वैल्यू टेस्ट

उद्देश्य: दिए गए सैंपल के कुल इम्पैक्ट वैल्यू का अनुमान लगाना।

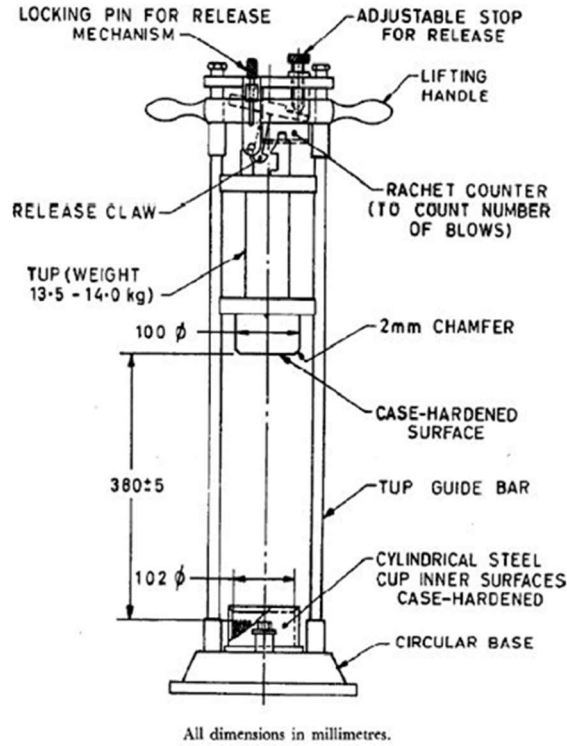
आईएस मानकों का उपयोग: आईएस: 2386 (भाग -4) -1963

आवश्यकता और दायरा:

'एग्रीगेट इम्पैक्ट वैल्यू' अचानक झटके या इम्पैक्ट के लिए एक समुच्चय के प्रतिरोध का एक सापेक्ष माप देता है, जो कुछ समुच्चय में इसके प्रतिरोध से धीमी गति से संपीड़ित भार से भिन्न होता है। इम्पैक्ट का विरोध करने के लिए एक सामग्री की गुण को टफ़नेस के रूप में जाना जाता है। सड़क पर वाहनों की आवाजाही के कारण समुच्चय इम्पैक्ट के अधीन होते हैं जिसके परिणामस्वरूप वे छोटे टुकड़ों में टूट जाते हैं। इसलिए समुच्चय में इम्पैक्ट के कारण उनके विघटन का विरोध करने के लिए पर्याप्त टफ़नेस होनी चाहिए। इस विशेषता को इम्पैक्ट वैल्यू परीक्षण द्वारा मापा जाता है। कुल इम्पैक्ट वैल्यू अचानक इम्पैक्ट या झटके के प्रतिरोध का एक उपाय है, जो धीरे-धीरे लागू संपीड़न भार के प्रतिरोध से भिन्न हो सकता है।

उपकरण:

1. इम्पैक्ट परीक्षण मशीन: आईएस: 2386 (भाग IV) - 1963 के अनुरूप इम्पैक्ट परीक्षण मशीन, जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है।
2. धातु सिलेंडर: 75 मिमी व्यास और 50 मिमी गहराई का बेलनाकार धातु माप।
3. टेस्ट चलनी: परीक्षण की जाने वाली सामग्री के विनिर्देश के लिए उपयुक्त आकार और एपर्चर की छलनी है, (आकार की छलनी-12.5 मिमी, 10 मिमी और 2.36 मिमी)।
4. 10 मिमी गोलाकार क्रॉस सेक्शन और 230 मिमी लंबाई की एक टैंपिंग रॉड।
5. शेष: क्षमता का संतुलन 500 ग्राम से कम नहीं, 0.1 ग्राम तक पठनीय और सटीक।
6. ओवन: 100 से 110°C के तापमान को बनाए रखने के लिए थर्मोस्टेटिक रूप से नियंत्रित एक अच्छी तरह हवादार ओवन।



चित्र 1: इम्पैक्ट परीक्षण उपकरण

परीक्षण नमूना तैयार करना:

1. परीक्षण सैंपल में कुल मिलाकर शामिल एग्रीगेट 12.5 मिमी आईएस चलनी से गुजरता है और 10 मिमी आईएस चलनी पर रखा जाता है। परीक्षण सैंपल वाले कुल एग्रीगेट को 100 से 110 डिग्री सेल्सियस के तापमान पर चार घंटे की अवधि के लिए ओवन में सुखाया जाएगा और ठंडा किया जाएगा।
2. माप को कुल के साथ लगभग एक-तिहाई भरा जाना चाहिए और टैपिंग रॉड के गोल छोर के 25 स्ट्रोक के साथ टैम्प किया जाना चाहिए।
3. इसके अलावा एग्रीगेट की समान मात्रा को जोड़ा जाएगा और 25 स्ट्रोक का एक और टैपिंग दिया जाएगा। माप को अंततः अतिप्रवाह के लिए भरा

जाएगा, 25 बार टैम्प किया जाएगा और अधिशेष समुच्चय को टैपिंग रॉड को सीधे किनारे के रूप में उपयोग करके बंद कर दिया जाएगा।

4. माप में एग्रीगेट का शुद्ध वजन निकटतम ग्राम (वजन ए) के लिए निर्धारित किया जाएगा और एग्रीगेट के इस वजन का उपयोग उसी सामग्री पर डुप्लिकेट परीक्षण के लिए किया जाएगा।

प्रायोगिक प्रक्रिया:

1. इम्पैक्ट मशीन स्तर प्लेट, ब्लॉक या फर्श पर वेजिंग या पैकिंग के बिना आराम करेगी, ताकि यह कठोर हो और हथौड़ा गाइड कॉलम लंबवत हों।
2. कप को मशीन के आधार पर मजबूती से तय किया जाएगा और पूरे परीक्षण सैंपल को इसमें रखा जाएगा और एक ही द्वारा संकुचित किया जाएगा और टैपिंग रॉड के गोल छोर के 25 स्ट्रोक के साथ टैम्प किया जाना चाहिए।
3. हथौड़ा को तब तक उठाया जाएगा जब तक कि उसका निचला चेहरा कप में समुच्चय की ऊपरी सतह से 380 मिमी ऊपर न हो जाए, और समुच्चय पर स्वतंत्र रूप से गिरने दिया जाए। परीक्षण सैंपल को कुल 15 ऐसे प्रहारों के अधीन किया जाएगा, जिनमें से प्रत्येक को एक सेकंड से कम के अंतराल पर नहीं दिया जाएगा।
4. कुचले हुए समुच्चय को तब कप से हटा दिया जाएगा और इसे 2.36 मिमी आईएस चलनी पर तब तक छलनी किया जाएगा जब तक कि एक मिनट में कोई और महत्वपूर्ण राशि न गुजर जाए।
5. छलनी से गुजरने वाले अंश को 0.1 ग्राम (वजन बी) की सटीकता के लिए तौला जाएगा। छलनी पर रखे गए अंश को भी तौला जाएगा (वजन सी)

और, यदि कुल वजन ($बी + सी$) प्रारंभिक वजन (वजन $ए$) से एक ग्राम से अधिक है, तो परिणाम को त्याग दिया जाएगा और एक नया परीक्षण किया जाएगा।

6. दो परीक्षण आयोजित किए जाएंगे।

गणना:

प्रत्येक परीक्षण में कुल नमूना वजन के लिए गठित छलनी से गुजरने वाले अंश के वजन का अनुपात प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया जाएगा, परिणाम पहले दशमलव स्थान पर दर्ज किया जा रहा है:

कुल इम्पैक्ट मान = $B/A \times 100$

जहाँ, $B = 2.36 \text{ mm IS}$ छलनी से गुजरने वाले अंश का वजन, और

$A =$ ओवन-सूखे सैंपल का वजन

अवलोकन और गणना:

नमूना सं.	वजन $ए$	वजन $बी$	कुल इम्पैक्ट मूल्य	औसत एग्रीगेट इम्पैक्ट मूल्य

दो परिणामों का माध्य परीक्षण सामग्री के कुल इम्पैक्ट वैल्यू के रूप में निकटतम पूर्ण संख्या को सूचित किया जाएगा।

कुल सैंपल का औसत समग्र इम्पैक्ट वैल्यू₁ (%) = कुल नमूना 2 का औसत समग्र इम्पैक्ट वैल्यू(%) =

सामान्य टिप्पणी:

सवाल

- I. कुल इम्पैक्ट वैल्यू को कैसे व्यक्त किया जाता है?
- II. टफ़नेस संपीड़न शक्ति से कैसे भिन्न होती है?
- III. कुल इम्पैक्ट वैल्यू सामग्री A 20 है और B का 45 है। कौन सा बेहतर सतह पाठ्यक्रम है और क्यों?
- IV. कौन सा परीक्षण क्षेत्र की स्थितियों को बेहतर ढंग से अनुकरण करता है, कुल क्रशिंग वैल्यू टेस्ट या इम्पैक्ट वैल्यू परीक्षण?

प्रयोग संख्या: 03

लॉस एंजिल्स घर्षण परीक्षण

उद्देश्य: लॉस - एंजिल्स घर्षण परीक्षण आयोजित करके दिए गए कुल सैंपल के घर्षण मूल्य का निर्धारण करना।

आईएस मानकों का उपयोग किया जाता है: आईएस -2386 भाग- IV, एएसटीएम सी 131।

आवश्यकता और दायरा:

घर्षण कठोरता के प्रतिरोध का एक मापक है। यह सड़क समुच्चय के लिए एक अनिवार्य रूप गुण है, खासकर जब समुच्चय वेयरिंग में उपयोग किया जाता है। यातायात की आवाजाही के कारण, सरफेसिंग कोर्स में उपयोग किए जाने वाले सड़क के पत्थरों को शीर्ष पर वेयरिंग की क्रियाओं के अधीन किया जाता है। जब सड़क पर यातायात चलता है तो मिट्टी का कण (रेत) जो पहिया और सड़क की सतह के बीच आता है, सड़क के पत्थर पर घर्षण का कारण बनता है। कुल मिलाकर घर्षण परीक्षण आईएस-2386 भाग- IV के अनुसार पाया जाता है। समुच्चय पर घर्षण परीक्षण सामान्यतः निम्नलिखित विधियों में से किसी एक द्वारा किए जाते हैं- (i)। लॉस एंजिल्स घर्षण परीक्षण। (ii). देवल घर्षण परीक्षण। (iii). डोरी घर्षण परीक्षण

लॉस एंजिल्स घर्षण परीक्षण:-

लॉस एंजिल्स घर्षण परीक्षण का सिद्धांत परीक्षण का संचालन करते समय इन गेंदों के अपघर्षक चार्ज पाउंडिंग एक्शन के रूप में उपयोग किए जाने वाले समुच्चय और स्टील गेंदों के बीच सापेक्ष रगड़ कार्रवाई के कारण प्रतिशत वेयरिंग का पता

लगाना है। भारतीय सड़क कांग्रेस (आईआरसी) के अनुसार विभिन्न प्रकार की फुटपाथ परतों में समुच्चय के अधिकतम स्वीकार्य लॉस एंजिल्स घर्षण मूल्य हैं: -

1. उप-आधार पाठ्यक्रम के लिए 60% का मूल्य। बेस कोर्स जैसे डब्ल्यूबीएम, बिटुमिनस मैकडैम (बीएम), बिल्ट-अप स्प्रे ग्राउट बेस कोर्स और आदि के लिए 50% का मूल्य।
2. सतह पाठ्यक्रम के लिए जैसे डब्ल्यूबीएम, बीएम, बिटुमिनस पेनेट्रेशन मैकडैम, बिल्ट-अप स्प्रे ग्राउट बाइंडर कोर्स और आदि 40% का मूल्य।
3. यदि समुच्चय का उपयोग सतह पाठ्यक्रम में बिटुमिनस कालीन, बिटुमिनस सतह ड्रेसिंग, एकल या दो कोट, सीमेंट कंक्रीट सतह पाठ्यक्रम और आदि के रूप में किया जाता है, तो 35% का मूल्य।
4. यदि बिटुमिनस कंक्रीट के लिए समुच्चय का उपयोग किया जाता है, तो सीमेंट कंक्रीट फुटपाथ 30% अधिकतम के कुल घर्षण मूल्य की तुलना में सतह मोटे के रूप में।

उपकरण:

1. लॉस एंजिल्स मशीन व्यास 70 सेमी के अंदर और 50 सेमी की लंबाई के साथ।
2. अपघर्षक आवेश व्यास 4.8 सेमी और वजन 390 से 445 ग्राम होता है।
3. 1.7 मिमी खोलने के साथ आईएस चलनी।
4. 0.1 ग्राम सटीकता का भारोत्तोलन संतुलन।
5. धातु ट्रे

प्रायोगिक प्रक्रिया:

1. ग्रेडिंग ए से जी में से एक की पुष्टि करने वाले स्वच्छ और सूखे कुल सैंपल का उपयोग परीक्षण के लिए किया जाता है। (तालिका 1 देखें)।

2. ग्रेडिंग ए, बी, सी या डी के लिए 5 किलो और ग्रेडिंग ई, एफ या जी के लिए 10 किलो वजन वाले समुच्चय को परीक्षण सैंपल के रूप में लिया जा सकता है और सिलेंडर में रखा जा सकता है।
3. अपघर्षक चार्ज को भी तालिका संख्या 1 के अनुसार चुना जाता है और मशीन के सिलेंडर में रखा जाता है, और धूल को कसने के लिए कवर तय किया जाता है।
4. मशीन को 30 से 33 चक्कर प्रति मिनट की गति से घुमाया जाता है।
5. मशीन को ए, बी, सी और डी ग्रेडिंग के लिए 500 चक्कर के लिए घुमाया जाता है, ई, एफ और जी ग्रेडिंग के लिए, इसे 1000 चक्कर के लिए घुमाया जाएगा।
6. चक्कर की वांछित संख्या के बाद, मशीन को रोक दिया जाता है और पूरे पत्थर की धूल को बाहर निकालने के लिए सामग्री को मशीन से छुट्टी दे दी जाती है।
7. 1.70 मिमी आईएस छलनी से बड़े आकार की छलनी का उपयोग करके, सामग्री को पहले दो भागों में अलग किया जाता है और महीन स्थिति को बाहर निकाला जाता है और 1.7 मिमी आईएस छलनी पर आगे छलनी किया जाता है।
8. माना कुल का मूल वजन $W1$ ग्राम है, कुल का वजन 1.70 mm पर बरकरार रखा गया है
9. परीक्षण के बाद 1.5 छलनी $W2$ ग्राम हो।

$$\text{लॉस एंजिल्स घर्षण मूल्य\%} = \frac{W1-W2}{W1} * 100$$

ग्रेडिंग	प्रत्येक परीक्षण सैपल के ग्राम में वजन, मिमी (वर्ग छेद पर पासिंग और बनाए रखा गया)										घर्षण शुल्क	
	80-63	63-40	50-40	40-25	25-20	20-12.5	12.5-10	10-6.3	6.3-4.75	4.75-2.36	गेंदों की संख्या	चार्ज का वजन
				1250	1250	1250	1250				12	5000+/-25
						2500	2500				11	4584+/-25
								2500	2500		8	3330+/-20
										5000	6	2500+/-15
	2500	2500	5000								12	5000+/-25
			5000	5000							12	5000+/-25
				5000	5000						12	5000+/-25

तालिका 1. एग्रीगेट ग्रेडेशन और संबंधित अपघर्षक चार्ज

अवलोकन और गणना:

S.No	सैंपल का विवरण	टिप्पणियों	
		1	2
1	सैंपल का वजन = $W1$ g		
2	नमूना का वजन 1.7 मिमी पर बनाए रखता है आईएस घर्षण परीक्षण के बाद चलनी = $W2$ ग्राम		
3	लॉस एंजिल्स घर्षण मूल्य		
4	मीन वैल्यू		

सामान्य टिप्पणी:

सवाल

- I. लॉस एंजिल्स घर्षण परीक्षण में इम्पैक्ट कैसे होता है?

- II. लॉस एंजिल्स घर्षण मूल्य कैसे व्यक्त किया जाता है?

III. नमूना A और B का लॉस एंजिल्स घर्षण मान क्रमशः 15 और 30 है, कौन सा नमूना कठिन है?

IV. एक कुल सैंपल में लॉस एंजिल्स घर्षण मूल्य 37 पाया गया है। इसका उपयोग किस प्रकार के सड़क निर्माण के लिए किया जा सकता है?

प्रयोग संख्या: 04

एग्रीगेट शेप टेस्ट

उद्देश्य:

दिए गए मोटे कुल सैंपल के संयुक्त फ्लैकीनेस और दीर्घीकरण सूचकांक का निर्धारण करने के लिए

आईएस मानकों का इस्तेमाल: आईएस: 2386 (भाग-I)-1963 (2007 की पुनः पुष्टि)

आवश्यकता और दायरा:

संयुक्त परतदारपन और दीर्घीकरण सूचकांक की परिभाषा: यह किसी दिए गए कुल सैंपल के फ्लैकीनेस सूचकांक और सैंपल के गैर-परतदार कणों के दीर्घीकरण सूचकांक का योग है

1. **फ्लैकीनेस सूचकांक:** एक समग्र सैंपल का फ्लैकीनेस सूचकांक इसमें कणों के वजन का प्रतिशत है, जिसका न्यूनतम आयाम (मोटाई) उनके माध्य आयाम के तीन-पांचवें हिस्से से कम है। एक समग्र सैंपल का फ्लैकीनेस सूचकांक समुच्चय को विभिन्न आकारों के अंशों में अलग करने के लिए निर्दिष्ट छलनी के माध्यम से समुच्चय के सैंपल को छलनी करके निर्धारित किया जाता है। इस उद्देश्य के लिए उपयोग की जाने वाली छलनी के आकार हैं: - **63 मिमी, 50 मिमी, 40 मिमी, 31.5 मिमी, 25 मिमी, 20 मिमी, 16 मिमी, 12.5 मिमी, 10 मिमी और 6.3 मिमी।** परीक्षण 6.30 मिमी परीक्षण चलनी पास करने वाली सामग्री पर लागू नहीं होता है और 63 मिमी चलनी पर बनाए गए समुच्चय के लिए भी।

2. **दीर्घीकरण सूचकांक:** कुल का दीर्घीकरण सूचकांक कणों के वजन का प्रतिशत है, जिनकी सबसे बड़ी विमा (लंबाई) एक से अधिक है और चार-पांचवें गुना (1.8) उनके माध्य आयाम है। एक कुल सैंपल का दीर्घीकरण सूचकांक विभिन्न आकारों के अंशों में समुच्चय को अलग करने के लिए निर्दिष्ट छलनी के माध्यम से समुच्चय के सैंपल को छलनी करके निर्धारित किया जाता है। इस उद्देश्य के लिए उपयोग की जाने वाली छलनी के आकार हैं: - 50 मिमी, 40 मिमी, 31.5 मिमी, 25 मिमी, 20 मिमी, 16 मिमी, 12.5 मिमी, 10 मिमी और 6.3 मिमी। परीक्षण 6.30 मिमी परीक्षण चलनी पास करने वाली सामग्री और 50 मिमी छलनी पर बनाए गए समुच्चय के लिए लागू नहीं है।
3. यह ध्यान दिया जा सकता है कि संयुक्त फ्लैकीनेस और दीर्घीकरण सूचकांक निर्धारित करने के लिए, परतदार कणों को हटाने के बाद दीर्घीकरण परीक्षण किया जाता है। नियमित दीर्घीकरण परीक्षण के लिए, पूरा नमूना मूल्यांकन किया जाएगा।

उपकरण:

1. वजन संतुलन: परीक्षण सैंपल के वजन के द्रव्यमान के 0.1% के लिए उपयुक्त क्षमता का संतुलन।
2. दीर्घीकरण और परतदार सूचकांक गेज

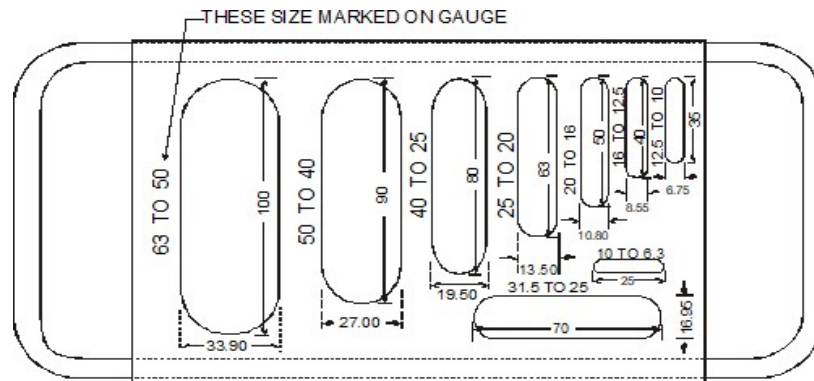
3. टेस्ट चलनी: ढक्कन और रिसीवर के उपयुक्त आकार के साथ वर्ग छेद के साथ परीक्षण की जाने वाली सामग्री के विनिर्देश के लिए उपयुक्त आकार और एपर्चर के आईएस छलनी

प्रायोगिक प्रक्रिया:

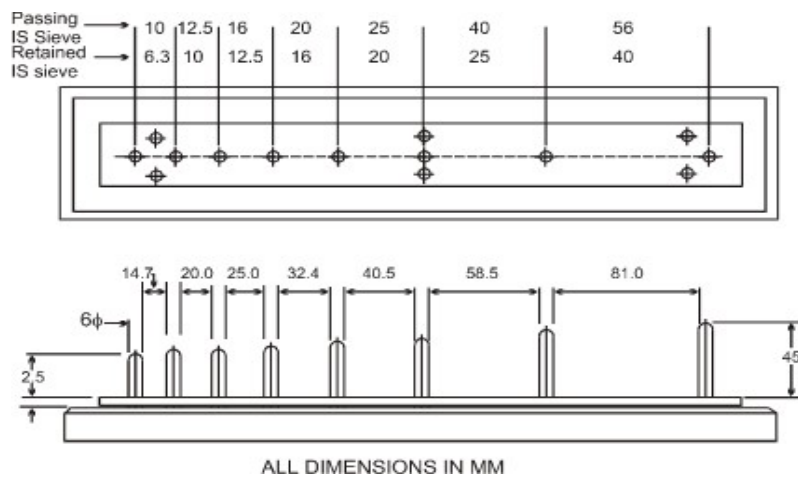
1. संयुक्त फ्लैकीनेस और दीर्घीकरण सूचकांक प्राप्त करने के लिए, पहले फ्लैकीनेस परीक्षण आयोजित किया जाता है और सैंपल के गैर-परतदार कणों का उपयोग दीर्घीकरण सूचकांक के संचालन के लिए किया जाएगा।
2. चलनी विश्लेषण ऊपर सूचीबद्ध छलनी का उपयोग करके कुल के सैंपल पर किया जाता है।
3. प्रत्येक अंश के लिए न्यूनतम 200 टुकड़े लिए जाते हैं और तौले जाते हैं।
4. 63.0 मिमी परीक्षण चलनी के अलावा, परीक्षण चलनी पर बनाए गए प्रत्येक व्यक्तिगत आकार के अंशों का वजन करें, और उन्हें ट्रे पर चिह्नित उनके आकार के साथ अलग-अलग ट्रे में स्टोर करें।
5. समुच्चय के प्रत्येक अंश के भार का योग कुल सैंपल का भार देता है। (डब्ल्यू 1)।
6. एक विशेष आकार समूह से संबंधित कण (उदा: 50 मिमी से गुजर रहे हैं और 40 मिमी पर बनाए रखा गया है) इसी स्लॉट (50 मिमी - 40 मिमी अंश के लिए, स्लॉट की चौड़ाई 27 मिमी है) के माध्यम से पारित किए जाते हैं मोटाई गेज (फ्लैकीनेस सूचकांक गेज) चित्रा 1 में दिखाया गया है।
7. मोटाई गेज के निर्दिष्ट स्लॉट से गुजरने वाले कण "परतदार" होते हैं और

परीक्षण सैंपल के वजन के कम से कम 0.1% की सटीकता के लिए तौला जाएगा।

8. गेज के विभिन्न स्लॉट से गुजरने वाले समुच्चय के वजन का योग W2 है।
9. परतदार सूचकांक (%) = $100 \times (W2/W1)$
10. संयुक्त फ्लैकीनेस और दीर्घीकरण सूचकांक मूल्य निर्धारित करने के उद्देश्य से, परतदारपन परीक्षण में पहचाने गए गैर-परतदार समुच्चय पर दीर्घीकरण सूचकांक परीक्षण आयोजित किया जाएगा। 50 मिमी चलनी पर बनाए गए समुच्चय को इस परीक्षण के लिए छोड़ दिया जाएगा। माना दीर्घीकरण परीक्षण के लिए विचार किए गए समुच्चय का कुल वजन W3 है।
11. प्रयास एक विशेष आकार समूह (उदा: 50 मिमी के माध्यम से गुजर रहा है और 40 मिमी पर बनाए रखा है) से संबंधित कणों पारित करने के लिए किया जाएगा, जब उचित अंतराल (50 मिमी - 40 मिमी अंश के लिए, अंतर 81 मिमी है) के माध्यम से लंबाई वार आयोजित के रूप में चित्रा 2 में दिखाया गया है. जो समुच्चय पास नहीं होते हैं वे लम्बे होते हैं। इन कणों को तौला जाता है।
12. गेज के विभिन्न अंतरालों से नहीं गुजरने वाले समुच्चय के भार का योग W4 है। दीर्घीकरण सूचकांक (%) = $100 \times (W4/W3)$
13. संयुक्त फ्लैकीनेस और दीर्घीकरण सूचकांक दो सूचकांकों का योग होगा (पूर्ववर्ती चरणों में वर्णित अनुसार निर्धारित)



चित्र 1: फ्लैकीनेस गेज



चित्र 2: दीर्घीकरण गेज

अवलोकन और गणना:

समुच्चय का आकार		प्रयुक्त लंबाई गेज अंतर (0.6 * औसत आकार) (मिमी)	इस आकार समूह के कुल का वजन (ग्राम)	कुल अंश का भार बनाए रखा गया गेज (जीएम)	एग्रीगेट के प्रत्येक अंश का फ्लैकीनेस सूचकांक (%)
आकार की छलनी से गुजरना (मिमी)	आकार की छलनी पर रखा (मिमी)				
50	40				
40	25				

25	20				
20	16				
16	12.5				
12.5	10				
10	6.3				
FI= (W2/W1)*100				डब्ल्यू1	डब्ल्यू2
					एफआई =%

तालिका 2. दीर्घीकरण सूचकांक

समुच्चय का आकार		प्रयुक्त लंबाई गेज अंतर (1.8 * औसत आकार) (मिमी)	इस आकार समूह के कुल का वजन (ग्राम)	कुल अंश का भार बनाए रखा गया गेज (जीएम)	एग्रीगेट के प्रत्येक अंश का दीर्घीकरण सूचकांक (%)
आकार की छलनी से गुजरना (मिमी)	आकार की छलनी पर रखा (मिमी)				
50	40				
40	25				
25	20				
20	16				
16	12.5				
12.5	10				
10	6.3				
ईआई = (डब्ल्यू 4/डब्ल्यू 3) * 100			डब्ल्यू 3	डब्ल्यू4	ईआई =%

गणना:

परतदार सूचकांक (%), $x = 100 \cdot (W2/W1) =$

गैर-परतदार कणों का दीर्घीकरण सूचकांक (%), $y =$

$100 \cdot (W4/W3) =$ संयुक्त फ्लैकीनेस और दीर्घीकरण

सूचकांक (%) = $x + y =$

सामान्य टिप्पणी:

सवाल

- I. फुटपाथ निर्माण में समुच्चय के आकार का क्या महत्व है?
- II. सड़क निर्माण में परतदार और लम्बी समुच्चय के प्रभावों की विवेचना कीजिए।
- III. विभिन्न प्रकार के फुटपाथों में गोल और कोणीय समुच्चय के लाभों और सीमाओं पर चर्चा करें।

प्रयोग संख्या: 05

बिटुमेन का पेनेट्रेशन परीक्षण

उद्देश्य: दिए गए बिटुमेन सैंपल के पेनेट्रेशन मूल्य का निर्धारण करना

आईएस मानकों का इस्तेमाल किया: आईएस 1203 - 1978

आवश्यकता और दायरा:

सड़क बनाने में उपयोग के लिए बिटुमिनस सामग्री के विभिन्न प्रकार और ग्रेड उपलब्ध हैं। बिटुमेन की ग्रेडिंग के तरीकों में से एक इसके पेनेट्रेशन मूल्य के संदर्भ में है। भारत में बिटुमेन की पेनेट्रेशन ग्रेडिंग प्रणाली को श्यानता (विस्कोसिटी) ग्रेडिंग द्वारा प्रतिस्थापित किया गया है। हालांकि, पेनेट्रेशन परीक्षण एक महत्वपूर्ण परीक्षण बना हुआ है जिसे कई बाइंडर विशिष्टताओं में बरकरार रखा जाता है। पेनेट्रेशन परीक्षण उन्हें ग्रेडिंग के उद्देश्य से और अपेक्षित प्रदर्शन का संकेत देने के उद्देश्य से बिटुमिनस बाइंडरों की स्थिरता निर्धारित करता है। पेनेट्रेशन गहराई (एक मिलीमीटर के दसवें हिस्से की इकाइयों में) को मापने के द्वारा निर्धारित किया जाता है, जिसमें 100 ग्राम वजन वाली मानक सुई मानक अवधि के 5 सेकंड में 25 डिग्री सेल्सियस मानक तापमान पर लंबवत पेनेट्रेशन करेगी। कोलतार जितना नरम होगा, पेनेट्रेशन उतना ही ज़्यादा होगा। बिटुमेन के पेनेट्रेशन ग्रेड को आम तौर पर 80/100, 60/70, या 30/40 ग्रेड बिटुमेन के रूप में नामित किया जाता है। 80/100 बिटुमेन इंगित करता है कि बांधने की मशीन का पेनेट्रेशन मूल्य 8 मिमी से 10 मिमी तक होता है।

उपकरण:

1. पेनेट्रोमीटर
2. नमूना कप

3. 25 डिग्री सेल्सियस के तापमान को बनाए रखने के लिए वॉटर बाथ।
4. तापमापी
5. निर्दिष्ट सुई
6. घड़ी बंद करो

प्रायोगिक प्रक्रिया:

1. बिटुमेन नमूना को 35 मिमी गहराई के कंटेनर में डालें।
2. 60 से 90 मिनट के लिए 15-30 डिग्री सेल्सियस के बीच के तापमान पर वातावरण में ठंडा करें।
3. कंटेनर को 60 से 90 मिनट के लिए 25 डिग्री सेल्सियस के तापमान पर बनाए गए पानी के वॉटर बाथ में रखें।
4. पेनेट्रोमीटर के नीचे नमूना रखें और पेंच को समायोजित करें ताकि सुई की नोक सिर्फ बिटुमेन सैंपल की सतह को छूती है।
5. प्रारंभिक रीडिंग लें और 5 सेकंड के लिए नॉब दबाएं। अंतिम रीडिंग लें।
6. कम से कम तीन ऐसे माप करें।

अवलोकन और गणना:

टिप्पणियों	नमूना ए			नमूना बी		
	प्रारंभिक पठन	अंतिम पठन	पेनेट्रेशन	प्रारंभिक पठन	अंतिम पठन	पेनेट्रेशन
1						
2						
3						

4						
5						
6						
औसत निकाल -ना	नमूना ए के लिए			नमूना बी के लिए		

नमूना A का औसत पेनेट्रेशन मान =

नमूना B का औसत पेनेट्रेशन मान =

सामान्य टिप्पणी:

सवाल

1. बिटुमेन का कौन सा गुण पेनेट्रेशन मूल्य से संबंधित है?
2. बाइंडर का पेनेट्रेशन मूल्य 65 है; मिमी में वह दूरी क्या है जिससे सुई घुसी है?
3. 80/100 ग्रेड बिटुमेन क्या दर्शाता है?
4. गर्म क्षेत्रों में आमतौर पर कौन से बिटुमेन ग्रेड का उपयोग किया जाता है और क्यों?

प्रयोग संख्या: 06
बिटुमिनस सामग्री का सॉफ्टनिंग पॉइंट टेस्ट

उद्देश्य: दिए गए बिटुमेन सैंपल के नरम बिंदु को निर्धारित करना।

आईएस मानकों का इस्तेमाल किया: आईएस 1203 - 1978

आवश्यकता और दायरा:

बिटुमेन या टार का मृदुकरण बिंदु वह तापमान है जिस पर पदार्थ नरम होने की विशेष डिग्री प्राप्त करता है। IS: 334-2002 के अनुसार, यह °C में तापमान है जिस पर एक मानक गेंद एक सांचे में बिटुमेन के सैंपल से गुजरती है और परीक्षण की निर्दिष्ट शर्तों पर पानी या ग्लिसरीन के नीचे गर्म करने पर 2.5 सेमी की ऊंचाई से गिरती है। सड़क उपयोग में इसके अनुप्रयोगों से पहले बाइंडर में पर्याप्त तरलता होनी चाहिए। मृदुकरण बिंदु का निर्धारण उस तापमान को जानने में मदद करता है जिस तक विभिन्न सड़क उपयोग अनुप्रयोगों के लिए बिटुमिनस बाइंडर को गर्म किया जाना चाहिए। मृदुकरण बिंदु रिंग और बॉल उपकरण द्वारा निर्धारित किया जाता है।

उपकरण:

1. रिंग और बॉल उपकरण
2. वॉटर बाथ
3. स्टिरर
4. तापमापी
5. बीकर
6. हीटिंग डिवाइस आदि।

प्रायोगिक प्रक्रिया:

1. परीक्षण नमूना तैयार करना: सामग्री को उसके नरम बिंदु से ऊपर 75-100 डिग्री सेल्सियस के बीच के तापमान पर गर्म करें; तब तक हिलाएं जब तक कि यह पूरी तरह से तरल न हो जाए और हवा के बुलबुले और पानी से मुक्त न हो जाए। यदि आवश्यक हो, तो इसे आईएस चलनी 30 के माध्यम से फ़िल्टर करें। छल्ले को एक धातु की प्लेट पर रखिए जिस पर ग्लिसरीन और डेक्सट्रिन के बराबर भागों के मिश्रण की परत चढ़ी हो। हवा में 30 मिनट के लिए ठंडा होने के बाद, एक गर्म, तेज चाकू के साथ अतिरिक्त सामग्री को हटाकर रिंग में सामग्री को समतल करें।
2. स्थिति में छल्ले, थर्मामीटर और बॉल गाइड के साथ उपकरण को इकट्ठा करें।
3. छल्ले की ऊपरी सतह से 50 मिमी की ऊंचाई तक आसुत जल के साथ वॉटर बाथ भरें। शुरुआती तापमान 5 डिग्री सेल्सियस होना चाहिए।
4. वॉटर बाथ चालू करें और तरल को हिलाएं ताकि तापमान 5 की समान दर से बढ़ जाए ± 0.5 डिग्री सेल्सियस प्रति मिनट।
5. जैसे-जैसे तापमान बढ़ता है, बिटुमिनस सामग्री नरम हो जाती है और गेंदें अपने साथ सामग्री के एक हिस्से को ले जाने वाले छल्ले के माध्यम से डूब जाती हैं।
6. तापमान पर ध्यान दें जब बिटुमिनस कोटिंग के साथ स्टील गेंदों में से कोई भी नीचे की प्लेट को छूता है।

अवलोकन और गणना:

बिटुमेन नमूना	नमूना की पहचान (बिटुमेन का ग्रेड)	तापमान (°C)		
		गेंद 1	गेंद 2	औसत

बिटुमेन के दिए गए नमूनों का मृदुकरण बिंदु तापमान इस प्रकार है:-

1. नमूना ए =
2. नमूना बी =

सामान्य टिप्पणी:

सवाल

1. सड़क निर्माण कार्यों में नरमी बिंदु के निर्धारण का क्या महत्व है?
2. सैंपल को गर्म करने के लिए उपयोग किए जाने वाले माध्यम के चयन के मानदंड क्या हैं?
3. कारक क्या हैं, जो रिंग और बॉल टेस्ट के परिणामों को प्रभावित कर सकते हैं?
4. नरम बिंदु का क्या होगा यदि:
 - a. स्टील की गेंदों के स्थान पर एल्यूमीनियम गेंदों का उपयोग किया जाता है?

प्रयोग संख्या: 07

बिटुमिनस सामग्री का फ्लैश और फायर प्वाइंट टेस्ट

उद्देश्य: पेंस्की-मार्टेंस बंद परीक्षक द्वारा दिए गए बिटुमेन नमूनों के फ्लैश और फायर पॉइंट का निर्धारण करना।

आईएस मानकों का इस्तेमाल किया: आईएस: 1209-1978

आवश्यकता और दायरा:

बिटुमिनस सामग्री अपने ग्रेड के आधार पर उच्च तापमान पर वाष्पशील जाती है। ये अस्थिर आग पकड़ लेते हैं जिससे एक फ्लैश होता है। यह स्थिति बहुत खतरनाक है, और इसलिए प्रत्येक बिटुमेन ग्रेड के लिए इस तापमान को अर्हता प्राप्त करना आवश्यक है।

फ़्लैश प्वाइंट: किसी पदार्थ का फ़्लैश बिंदु सबसे कम तापमान होता है जिस पर पदार्थ का वाष्प क्षण भर में परीक्षण की निर्दिष्ट स्थिति के तहत फ्लैश के रूप में आग लेता है।

फायर प्वाइंट: फायर प्वाइंट सबसे कम तापमान है जिस पर सामग्री प्रज्वलित हो जाती है और परीक्षण की निर्दिष्ट स्थिति के तहत जल जाती है।

उपकरण:

1. पेन्स्की-मार्टेंस बंद परीक्षक जिसमें कप, ढक्कन, स्टिरर, शटर, लौ एक्सपोजर डिवाइस शामिल हैं।
2. थर्मामीटर (0-350 °C) 0.1° C की संवेदनशीलता के साथ।

प्रायोगिक प्रक्रिया:

1. सामग्री को कप में भरने के निशान तक भरा जाता है।

2. ढक्कन को बंद सिस्टम में कप को बंद करने के लिए रखा गया है।
विनिदष्ट रेंज के थर्मामीटर सहित सभी सहायक उपकरण उपयुक्त रूप से निर्धारित किए जाते हैं।
3. फिर बिटुमेन के सैंपल को गर्म किया जाता है। लौ को जलाया जाता है और इस तरह से समायोजित किया जाता है कि ब्लीड का आकार 4 मिमी व्यास का होता है।
4. हीटिंग 5 °C से 6 °C प्रति मिनट की दर से किया जाता है।
5. स्टेरिंग प्रति मिनट लगभग 60 चक्कर की दर से की जाती है।
6. अपेक्षित फ्लैश और फायर पॉइंट के आधार पर अंतराल पर परीक्षण लौ लगाई जाती है।
7. पहला आवेदन वास्तविक फ्लैश प्वाइंट से कम से कम 17 °C नीचे और फिर प्रत्येक 1 °C से 3 °C पर किया जाता है।
8. परीक्षण लौ के आवेदन के दौरान स्टेरिंग बंद कर दी जाती है।

अवलोकन और गणना:

क्र.सं.	विवरण	टेस्ट 01	टेस्ट 02	टेस्ट 03	टेस्ट 04	मीन वैल्यू
1	बिटुमेन का ग्रेड					
2	हीटिंग समय की दर (मिनट)					
3	तापमान					
4	फ़्लैश प्वाइंट					
5	फायर प्वाइंट					

सामान्य टिप्पणी:

सवाल

1. फ़्लैश प्वाइंट के निर्धारण की उपयोगिता क्या है?
2. क्या एक अच्छे बाइंडर के पास उच्च फ़्लैश प्वाइंट होना चाहिए?
3. फ़्लैश और फायर पॉइंट क्या हैं?

प्रयोग संख्या: 08

बिटुमिनस सामग्री का श्यानता (विस्कोसिटी) परीक्षण

उद्देश्य:

टार विस्कोमीटर द्वारा दिए गए बिटुमेन सैंपल की श्यानता (विस्कोसिटी) निर्धारित करने के लिए

आईएस मानकों का इस्तेमाल किया: आईएस 1206 - 1978 (भाग II)

आवश्यकता और दायरा:

श्यानता (विस्कोसिटी) को तरलता के व्युत्क्रम के रूप में परिभाषित किया गया है। श्यानता (विस्कोसिटी) इस प्रकार बिटुमिनस सामग्री की द्रव गुण को परिभाषित करती है। आवेदन तापमान पर तरलता की डिग्री बिटुमिनस सामग्री को फैलाने, छिद्र में घुसने और समुच्चय को कोट करने की क्षमता को बहुत प्रभावित करती है और इसलिए परिणामी फ़र्श मिश्रणों की ताकत विशेषताओं को प्रभावित करती है।

उपकरण:

4 मिमी और 10 मिमी छिद्रों के साथ टार विस्कोमीटर - उपकरण में कप, वाल्व, वॉटर बाथ, आस्तीन, स्टिर, रिसीवर और थर्मामीटर आदि जैसे मुख्य भाग होते हैं।

प्रायोगिक प्रक्रिया:

1. टार कप को ठीक से समतल किया जाता है और वॉटर बाथ में पानी को परीक्षण के लिए निर्दिष्ट तापमान तक गर्म किया जाता है और पूरे परीक्षण में बनाए रखा जाता है। स्टेरिंग भी जारी है।

2. नमूना सामग्री को निर्दिष्ट परीक्षण तापमान से ऊपर तापमान 20 °C पर गर्म किया जाता है, और सामग्री को ठंडा करने की अनुमति दी जाती है। इस दौरान सामग्री को लगातार हिलाया जाता है।
3. जब सामग्री परीक्षण तापमान से थोड़ा ऊपर पहुंच जाती है, तो उसे टार कप में डाला जाता है, जब तक कि वाल्व रॉड पर समतल खूंटी बस डूब न जाए। स्नातक रिसीवर (सिलेंडर) में, 25 मिलीलीटर खनिज या नरम साबुन के वजन के घोल से एक प्रतिशत डाला जाता है। रिसीवर को छिद्र के नीचे रखा गया है।
4. जब नमूना सामग्री $\pm 0.10^\circ\text{C}$ के भीतर निर्दिष्ट परीक्षण तापमान तक पहुंच जाती है और पांच मिनट तक बनाए रखी जाती है, तो वाल्व खोला जाता है।
5. स्टॉपवॉच शुरू की जाती है, जब सिलेंडर 25 मिलीलीटर रिकॉर्ड करता है। समय 75ml (यानी, छिद्र के माध्यम से प्रवाह करने के लिए परीक्षण सैंपल के 50ml) के निशान तक प्रवाह के लिए दर्ज किया गया है।

अवलोकन और गणना:

क्र.सं.	विवरण	टेस्ट - 1	टेस्ट - 2	मीन वैल्यू
1.	निर्दिष्ट परीक्षण तापमान।			
2.	मिमी में छिद्र का आकार			
3.	सेकंड में चिपचिपापन			

बिटुमेन के दिए गए सैंपल का औसत श्यानता (विस्कोसिटी) मान:

सामान्य टिप्पणी:

सवाल

1. श्यानता (विस्कोसिटी) से आप क्या समझते हैं?
2. श्यानता (विस्कोसिटी) से बिटुमिनस सड़क की ताकत कैसे प्रभावित होती है

प्रयोग संख्या: 09

बिटुमेन का तन्यता (डक्टिलिटी) परीक्षण

उद्देश्य: : दिए गए बिटुमेन सैंपल के तन्यता (डक्टिलिटी) मूल्य का निर्धारण करना।

आईएस मानकों का इस्तेमाल किया: आईएस 1203 - 1978

आवश्यकता और दायरा:

लचीले फुटपाथ निर्माण में जहां बिटुमेन बाइंडरों का उपयोग किया जाता है, यह महत्व का है कि बाइंडर एग्रीगेट के चारों ओर नमनीय फिल्म बनाते हैं। बाइंडर सामग्री जिसमें पर्याप्त लचीलापन नहीं होता है, फ्लेक्स या लम्बी होने पर दरार हो जाएगी। तन्यता (डक्टिलिटी) को सेंटीमीटर में दूरी के रूप में व्यक्त किया जाता है जिसमें धागे के टूटने से पहले बिटुमेन के एक मानक ब्रिकेट को बढ़ाया जा सकता है। परीक्षण 27 डिग्री सेल्सियस ± 0.5 डिग्री सेल्सियस पर 50 ± 2.5 मिमी प्रति मिनट की दर से आयोजित किया जाता है।

उपकरण:

1. तन्यता (डक्टिलिटी) मशीन
2. ब्रिकेट मोल्ड
3. चाकू

नमूना तैयार करना:

1. कांच की प्लेट पर ग्रीस लगाएं।
2. एक ग्लास प्लेट पर ब्रिकेट मोल्ड के अंत के टुकड़े और साइड टुकड़े व्यवस्थित करें। मोल्ड के साइड टुकड़ों के अंदरूनी हिस्सों पर ग्रीस लगाएं।
3. बिटुमेन के सैंपल को एक डालने वाली स्थिरता के लिए गर्म करें और ध्यान से

मोल्ड में डालें।

प्रायोगिक प्रक्रिया:

1. सैंपल को लगभग 30 से 40 मिनट तक हवा में ठंडा होने दें।
2. 30 मिनट के लिए 27°C पर बनाए गए पानी के वॉटर बाथ में प्लेट के साथ मोल्ड को विसर्जित करें
3. मोल्ड को बाहर निकालें और एक तेज गर्म चाकू से अतिरिक्त कोलतार, यदि कोई हो, काट लें।
4. मोल्ड को वापस पानी में 85 से 90 मिनट के लिए 27°C पर बदलें
5. गर्म चाकू की मदद से, मोल्ड के साइड के टुकड़ों को हटा दें और प्लेट से नमूना अलग करें
6. ध्यान से प्रदान की गई थाली पर तन्यता (डक्टिलिटी) मशीन में नमूना जगह है. मोल्ड के सिरों को प्लेट में फिक्स करें।
7. मशीन पर दिए गए पैमाने पर प्रारंभिक रीडिंग पर ध्यान दें। यह 0 (शून्य) होना चाहिए
8. तन्यता (डक्टिलिटी) मशीन शुरू करें। नमूना फैलता है और बीच में एक धागा बनता है। नमूना 50 मिमी प्रति मिनट की एक समान दर पर फैला है।
9. बीच में बना धागा कुछ दूरी के बाद टूट जाता है। धागे के टूटने से पहले नमूना जिस दूरी तक फैला है, उसे लचीलापन मान के रूप में दर्ज किया जाता है।

अवलोकन और गणना:

परीक्षण पैरामीटर	नमूना सं.			औसत (सेमी)
	1	2	3	
तन्यता (डक्टिलिटी) (सेमी)				

बिटुमेन के दिए गए सैंपल का औसत तन्यता (डक्टिलिटी) मान = सेंटीमीटर।

सामान्य टिप्पणी:

सवाल

- I. तन्यता (डक्टिलिटी) मान कैसे व्यक्त किया जाता है?
- II. यदि परीक्षण तापमान निर्दिष्ट तापमान से अधिक है तो लचीलापन मान कैसे प्रभावित होगा?
- III. तन्यता (डक्टिलिटी) मान ज्ञात करते समय क्या सावधानियां बरतनी चाहिए?

प्रयोग संख्या: 10

बिटुमेनस मिक्स् में बिटुमेन सामग्री की मात्रा का निर्धारण

उद्देश्य: ठंड विलायक निष्कर्षण विधि द्वारा दिए गए बिटुमेनस मिक्स् में बिटुमेन की मात्रा का निर्धारण करना

आईएस मानकों का इस्तेमाल किया: आईएस 13826-7 (1993)

उपकरण:

1. अपकेंद्रण यंत्र
2. क्षमता का संतुलन 500 ग्राम और संवेदनशीलता 0.01 ग्राम।
3. थर्मोस्टेटिक रूप से नियंत्रित ओवन 250 °C तक की क्षमता के साथ।
4. निकाले गए सामग्री को इकट्ठा करने के लिए बीकर।

प्रायोगिक प्रक्रिया:

1. ठीक 500 ग्राम प्रतिनिधि नमूना लें और निष्कर्षण उपकरण (डब्ल्यू 7) के कटोरे में रखें।
2. सैंपल में बेंजीन डालें जब तक कि यह पूरी तरह से जलमग्न न हो जाए।
3. फिल्टर पेपर को सुखाएं और तौलें और इसे नमूना (F1) वाले निष्कर्षण उपकरण के कटोरे के ऊपर रखें।
4. कटोरे के कवर को कसकर जकड़ें।
5. निकालने इकट्ठा करने के लिए निकास पाइप के नीचे एक बीकर रखें
6. अपकेंद्रित्र चलाने से पहले विलायक को नमूना विघटित करने के लिए पर्याप्त समय (एक घंटे से अधिक नहीं) की अनुमति है।
7. अपकेंद्रित्र को धीरे-धीरे चलाएं और फिर धीरे-धीरे गति को

अधिकतम 3600 आरपीएम तक बढ़ाएं।

8. उसी गति को बनाए रखें जब तक कि विलायक ड्रेनपाइप से बहना बंद न कर दे।
9. अपकेंद्रित्र को तब तक चलाएं जब तक कि बिटुमेन और बेंजीन पूरी तरह से बाहर न निकल जाएं।
10. मशीन को रोकें, कवर को हटा दें और निष्कर्षण कटोरे में सामग्री में 200 मिलीलीटर बेंजीन डालें और निष्कर्षण उसी प्रक्रिया में किया जाता है जैसा कि ऊपर वर्णित है।
11. इसी प्रक्रिया को कम से कम तीन बार दोहराएं जब तक कि निष्कर्षण स्पष्ट न हो जाए और हल्के स्ट्रॉ रंग से गहरा न हो जाए।
12. फिल्टर पेपर के साथ निष्कर्षण मशीन के कटोरे से सामग्री एकत्र करें और इसे 105 °C से 110 °C के तापमान पर ओवन में लगातार वजन तक सुखाएं और कमरे के तापमान पर ठंडा करें।
13. सामग्री (W2) और फिल्टर पेपर (F2) को अलग-अलग 0.01 ग्राम की सटीकता के लिए तौलें।

गणना

लिए गए सैंपल का वजन ($W1$) =

निष्कर्षण के बाद सैंपल का वजन

($W2$) = फिल्टर पेपर का बढ़ा हुआ

वजन ($W3$) = $F2 - F1$ =

$$\text{कुल मिश्रण में बाइंडर का प्रतिशत} = \frac{W1 - (W2 + W3)}{W1} \times 100$$

सामान्य टिप्पणी:

सवाल

- I. बेंजीन को परीक्षण में उपयोग किए जाने वाले सॉल्वेंट्स के रूप में निर्दिष्ट करने के लिए क्या मानदंड है?

- II. यदि परीक्षण से पता चलता है कि सड़क की सतह कैसे प्रभावित होगी
 - a. बिटुमेन की कम मात्रा?
 - b. इष्टतम मात्रा से अधिक बिटुमेन की मात्रा?

प्रयोग संख्या: 11

एग्रीगेट के स्ट्रिपिंग मूल्य का निर्धारण

उद्देश्य:

सड़क निर्माण में उपयोग किए जाने वाले समुच्चय के स्ट्रिपिंग मूल्य का निर्धारण करने के लिए; बिटुमिनस सड़क निर्माण के लिए सड़क समुच्चय की उपयुक्तता का पता लगाना

आईएस मानकों का इस्तेमाल किया: आईएस 6241-1971

आवश्यकता और दायरा:

यह परीक्षण बिटुमिनस फिल्म के आसंजन पर समुच्चय के सतह कणों पर नमी के इम्पैक्ट को निर्धारित करने के लिए आयोजित किया जाता है। यह परीक्षण दो सामग्रियों अर्थात बिटुमेन और समुच्चय की उपयुक्तता का पता लगाने के लिए महत्वपूर्ण मूल्य का है, क्योंकि एक विशेष समुच्चय एक बाइंडर के साथ संतोषजनक हो सकता है और दूसरे के साथ असंतोषजनक हो सकता है: और बाइंडरों के लिए भी यही सच है। परिवहन और शिपिंग मंत्रालय के विनिर्देश स्थिर विसर्जन विधि द्वारा स्ट्रिपिंग मूल्य के निर्धारण की सलाह देते हैं।

उपकरण:

1. थर्मोस्टेटिक रूप से नियंत्रित वॉटर बाथ
2. क्षमता के बीकर 500 मिलीलीटर

प्रायोगिक प्रक्रिया:

1. 25 मिमी छलनी से गुजरने वाली सामग्री प्राप्त करें और 12.5 मिमी छलनी पर बनाए रखा जाए।
2. सूखी, साफ और बांधने की मशीन और समुच्चय क्रमशः 150 से 175 °C

और 120-150 °C करने के लिए समुच्चय और कुल के वजन से 5 प्रतिशत बांधने की मशीन के साथ मिश्रण.

3. पूरा कोटिंग के बाद, मिश्रण एक साफ सूखी बीकर में कमरे के तापमान पर ठंडा करने के लिए अनुमति देते हैं.
4. लेपित समुच्चय को विसर्जित करने के लिए आसुत जल जोड़ें।
5. बीकर को कवर और 24 घंटे के लिए एक अवधि के लिए 40 सी के तापमान पर एक थर्मास्टाटिक पानी के वॉटर बाथ में अबाधित रखें.
6. दृश्य परीक्षा द्वारा स्ट्रिपिंग की सीमा का अनुमान लगाएं, जबकि नमूना अभी भी पानी के नीचे है और कुल सतह के औसत प्रतिशत क्षेत्र के रूप में व्यक्त करता है।

सावधानियों:

1. बांधने की मशीन मिश्रण से पहले समुच्चय अच्छी तरह से सूख जाना चाहिए.
2. परीक्षण के लिए आसुत जल का उपयोग किया जाना चाहिए।
3. मिक्स - दो अलग-अलग नमूनों का एक समान होना चाहिए।

अवलोकन और गणना:

	नमूना 1	नमूना 2	नमूना 3
पानी में विसर्जन द्वारा अनकोटेड समुच्चय के क्षेत्रफल का प्रतिशत			
औसत स्ट्रिपिंग मूल्य			

सामान्य टिप्पणी:

सवाल

- दो समुच्चय ए और बी में एक ही बिटुमेन के साथ उपयोग किए जाने पर 20% और 30% का स्ट्रिपिंग मान होता है; कौन सा बेहतर है और क्यों?
- यदि समुच्चय पूरी तरह से सूख नहीं जाता है तो स्ट्रिपिंग मान कैसे प्रभावित होगा?

प्रयोग संख्या: 12

बिटुमिनस मिश्रण का मार्शल स्थिरता परीक्षण

उद्देश्य: बिटुमेन मिश्रण की मार्शल स्थिरता और प्रवाह का निर्धारण करना।

आईएस मानकों का इस्तेमाल किया: एएसटीएम डी 6927

आवश्यकता और दायरा:

मूल मार्शल विधि केवल गर्म-मिश्रण डामर फ़र्श मिश्रण पर लागू होती है जिसमें अधिकतम आकार 25 मिमी या उससे कम के समुच्चय होते हैं। यह विधि मार्शल तंत्र के माध्यम से पार्श्व सतह पर लोड किए गए बिटुमिनस फ़र्श मिश्रण के बेलनाकार नमूनों के प्लास्टिक प्रवाह के प्रतिरोध के माप को कवर करती है।

उपकरण:

1. नमूना मोल्ड
2. नमूना चिमटा
3. कॉम्पैक्शन हथौड़ा
4. कॉम्पैक्शन पेडस्टल
5. लोडिंग मशीन
6. फ्लो मीटर
7. ओवन या गर्म प्लेटें
8. मिश्रण उपकरण
9. थर्मोस्टेटिक रूप से पानी के वॉटर बाथ को नियंत्रित करें
10. 1 °C संवेदनशीलता के साथ 0-360 °C रेंज के थर्मामीटर

प्रायोगिक प्रक्रिया:

मार्शल विधि में प्रत्येक कॉम्पैक्ट परीक्षण सैंपल को निम्नलिखित परीक्षणों के अधीन किया जाता है और नीचे सूचीबद्ध क्रम में विश्लेषण किया जाता है।

1. घनत्व निर्धारण
2. स्थिरता और प्रवाह परीक्षण
3. घनत्व और छिद्र विश्लेषण

परीक्षण नमूनों की तैयारी:

मोटे समुच्चय, ठीक समुच्चय और भराव सामग्री को आनुपातिक और इस तरह से मिश्रित किया जाना चाहिए कि सम्मिश्रण के बाद अंतिम मिश्रण में निर्दिष्ट सीमा के साथ उन्नयन हो। समुच्चय और भराव को डिजाइन आवश्यकताओं के अनुसार वांछित अनुपात में एक साथ मिलाया जाता है और निर्दिष्ट ग्रेडेशन को पूरा किया जाता है। मिश्रण की आवश्यक मात्रा लगभग 63.5 मिमी मोटाई के एक कॉम्पैक्ट बिटुमिनस मिश्रण सैंपल का उत्पादन करने के लिए ली जाती है।

मिश्रण की तैयारी:

प्रत्येक परीक्षण सैंपल के लिए अलग-अलग पैन में वजन करें, एक बैच का उत्पादन करने के लिए आवश्यक प्रत्येक आकार अंश की मात्रा जिसके परिणामस्वरूप ऊंचाई में एक कॉम्पैक्ट नमूना 63.5 ± 1.27 मिमी (2.5 ± 0.05 इंच) होगा। यह सामान्य रूप से लगभग 1200 ग्राम होगा। यह आम तौर

पर कुल बैचों को तैयार करने से पहले एक परीक्षण नमूना तैयार करने के लिए है। यदि परीक्षण सैंपल की ऊंचाई सीमा से बाहर आती है, तो सैंपल के लिए उपयोग किए जाने वाले कुल की मात्रा का उपयोग करके समायोजित किया जा सकता है:

चलनी का आकार (मिमी)	वजन से गुजरने वाले प्रतिशत की सीमा	समुच्चय का % भार	समुच्चय का वजन (ग्राम)
20	100		
12.5	80-100		
10	70-90		
4.75	50-70		
2.36	35-50		
0.600	18-29		
0.300	13-23		
0.150	8-16		
0.075	4-10		
मिश्रण का वजन			

मार्शल स्थिरता पाई गई: N मिश्रण का प्रवाह पाया
गया:मिलिमीटर

सामान्य टिप्पणी:

सवाल

- i. मिश्रण डिजाइन की मार्शल विधि की दो प्रमुख विशेषताएं क्या हैं?
- ii. मार्शल परीक्षण में स्थिरता और प्रवाह मूल्य का क्या महत्व है?
- iii. इष्टतम बिटुमेन सामग्री कैसे निर्धारित की जाती है?