

ԲԻՏՈՒՄԻ ՁԵՎԱՓՈԽՄԱՆ ՄԵԽԱՆԻԶՄԸ ՀԱՄԱԼԻՐ ՁԵՎԱՓՈԽԻՉՈՎ

Ներկայացված է բիտում-կլինկերային ցեմենտ հարաբերությունից բիտումի օպտիմալ պարունակությունը և կատարված են բիտումի հիմնական հատկությունների՝ կարծրության (0°C , 25°C), փափկեցման ջերմաստիճանի ուսումնասիրությունները: Բացահայտված է համալիր ձևափոխիչի՝ կլինկերային ցեմենտի, մակերևութասկտիվ նյութի՝ լիզնոսուլֆոնատի ներմուծման մեխանիզմը: Ստացված փորձարարական արդյունքներից ելնելով՝ ընտրված է խառնուրդների պատրաստման առավել արդյունավետ եղանակը, որի կիրառմամբ համալիր ձևափոխիչի՝ ներմուծման դեպքում վերը նշված հատկությունների աճը համապատասխան կազմում է 58,8%, 41,6%, 17%:

Առանցքային բառեր. նավթային բիտում, ֆիզիկաքիմիական, ճաքակայունություն, կլինկերային ցեմենտ, լիզնոսուլֆոնատ

Ասֆալտբետոնի արտադրության համար, որպես հիմնական կապակցանյութ լայն կիրառում է ստացել բիտումը, հատկապես՝ նավթային բիտումները, որոնք հանքային փոշու հետ կազմելով բինար համակարգ և հանդիսանալով որպես կապակցող, կատարում են ասֆալտբետոնի կարևորագույն կառուցվածքագոյացման դերը [1]: Ասֆալտբետոնին, դրա ձևավորման ֆիզիկաքիմիական գործընթացների բարդության հետ կապված, յուրահատուկ են կառուցվածքաքիմիական և ֆիզիկաքիմիական կապերը, որոնք կախված են դրա կազմի մեջ մտնող կապակցող և հանքային նյութերից:

Բիտումները չեն համապատասխանում բոլոր այն պահանջներին, որոնք անհրաժեշտ են ճանապարհային շինարարության համար: Ճանապարհային բիտումների արտադրության հումքը և դրանց ստացման տեխնոլոգիաները թույլ չեն տալիս ողջ ծավալով ապահովել ջերմակայունությունը, էլաստիկությունը, ճաքակայունությունը և բիտումների անհրաժեշտ հարակցումը քարանյութերի մակերեսների նկատմամբ: Օրգանական կապակցող նյութերի հատկությունների լավացման համար ավելացնում են համապատասխան հավելանյութեր [2]:

Բիտումների մածուցիկությունը դրանց կարևորագույն ռեոլոգիական բնութագիրն է: Մածուցիկությունից կախված է ասֆալտբետոնի շահագործողական հատկությունները և երկարակեցությունը: Այն փոփոխվում է բավականին լայն սահմաններում՝ կախված դրա քիմիական կազմից և ջերմաստիճանից:

Բիտումի մածուցիկությունը ընդունված է բնութագրել հետևյալ պայմանական ցուցանիշներով՝ ստանդարտ ասեղի խորասուզման խորության և բիտումի փափկեցման ջերմաստիճանի միջոցով [3]:

Ասեղի խորասուզման խորությունը որոշվում է պենետրոմետրի միջոցով, իսկ փափկեցման ջերմաստիճանը՝ «Գունդ և օղակ» սարքով: Բիտումի որակի համար մեծ նշանակություն ունեն այդ ցուցանիշների հարաբերությունը: Փափկեցման որոշակի ջերմաստիճանի դեպքում ինչքան բարձր է ասեղի խորասուզման խորության ցուցանիշը, այնքան բարձր է բիտումի որակը: Ջերմաստիճանի ռեժիմների փոփոխության դեպքում այդպիսի բիտումներն ունեն առավել բարձր կայունություն և դրանց հենքով ստացված ասֆալտբետոններն ունեն բավարար սահքակայունություն և ճաքակայունություն:

Ասֆալտբետոնում օգտագործվող բիտումի հատկությունները բարելավելու համար (փափկեցման ջերմաստիճան և կարծրություն), որպես հիմնական հավելանյութ-ձևափոխիչ օգտագործվել է կլինկերային ցեմենտ: Նախկինում կատարված բիտումի և ասֆալտբետոնի հատկությունների վրա համալիր ձևափոխիչի ազդեցության մեխանիզմի ուսումնասիրման փորձարարական տվյալները հանգեցնում են նրան, որ բիտումի հատկությունների բարելավման համար ցեմենտի 9 և ՄՍՏ-ի 3 զանգվածային տոկոսների պարունակությունը նպաստում է բիտումի հատկությունների՝ կարծրության և փափկեցման ջերմաստիճանի բարձրացմանը [4]:

Ընդունելով կլինկերային ցեմենտի զանգվածային մասը 5, որոշված է բիտում և կլինկերային ցեմենտի հարբերակցությունից բիտումի օպտիմալ պարունակությունն ըստ զանգվածային մասերի, որի ստացված արդյունքները բերված են աղ. 1-ում:

Աղյուսակ 1

Բիտումի հատկությունների կախվածությունը բիտում-կլինկերային ցեմենտ հարաբերությունից

Բիտումի հատկությունները	Մաքուր բիտում	Բիտում-կլինկերային ցեմենտ հարաբերություն, զանգ. մաս			
		3 : 5	4 : 5	5 : 5	6 : 5
Ասեղի ներթափանցման խորությունը 25°C ջերմաստիճանում, մմ·10 ⁻¹	32,3	18	20	23	29
Ասեղի ներթափանցման խորությունը 0°C ջերմաստիճանում, մմ·10 ⁻¹	12,0	6	7	9	11
Փափկեցման ջերմաստիճանն ըստ «Գունդ օղակ»-ի, °C	82,0	97	95	94	89

Ստացված արդյունքներից կարելի է եզրակացնել, որ վերը նշված նյութերի հարաբերակցությունից առավել բավարար տվյալներ ապահովում է 5:5 հարաբերությունը: Բիտումի քանակի քիչ քանակության դեպքում ստացվում է ոչ համասեռ զանգված, որի դեպքում ստացվում է շատ բարձր փափկեցման ջերմաստիճան և կարծրության ցուցանիշներ, որը դժվարեցնում է աշխատանքի ընթացքը: Իսկ բիտումի շատ քանակության դեպքում՝ 6:5 զանգվածային մասի, տեղի է ունենում հակառակ գործընթացը: Այդ իսկ պատճառով

նպատակահարմար է ընդունել բիտում - ցեմենտ հարաբերությունը հավասար զանգվածային մասերով:

Վերը նշված հատկություններն որոշելու համար կլինկերային ցեմենտի ներմուծումը բիտումի կազմի մեջ իրականացվել է երկու եղանակով.

Առաջին եղանակի դեպքում նյութերը՝ բիտումը, վերցնելով 5 զանգվածային մաս և հալեցնելով մինչև $120...130^{\circ}C$, կլինկերային ցեմենտը նույնպես վերցնելով 5 զանգվածային մաս, առանձին տաքացնելով մինչև $70...80^{\circ}C$, տրվել է բիտումի կազմի մեջ, որից հետո անմիջապես ավելացվել է համապատասխան քանակությամբ նույն ջերմաստիճաններում ($70...80^{\circ}C$) տաքացված ջուրը: Բիտումի կարծրության ($25^{\circ}C$ -ում, $0^{\circ}C$ -ում) որոշման փորձարարական ուսումնասիրությունները կատարվել են համաձայն ГОСТ 11501-78-ի [5]: Համասեռ խառնուրդ (զանգված) ստանալուց հետո լցնում են 55 ± 1 մմ տրամագծով և 35 ± 1 մմ բարձրության մետաղական կաղապարի մեջ: Նմուշները սառեցնում ենք սենյակային ջերմաստիճանում, տեղավորում թերմոստատում $25^{\circ}C$ -ի տակ և պահում 1 ժամ, որից հետո խառնուրդով (բիտում + կլինկերային ցեմենտ + ջուր) կաղապարը դնում ենք ջրով լցված բյուրեղարարի մեջ, որի ջերմաստիճանը $25^{\circ}C$ է, և պահում 1 ժամ, որից հետո ստուգում են մոդիֆիկացված բիտումի կարծրությունը:

Բիտումի փափկեցման ջերմաստիճանի որոշման փորձարարական հետազոտությունները կատարված են համաձայն ГОСТ 11506-73-ի [6]: Վերը նշված խառնուրդը տաքացնելով մինչև $120^{\circ}C$ ջերմաստիճանը, լցնում են համապատասխան օղակների մեջ: Սառելուց հետո ամեն մի օղակի կենտրոնում, բիտումի մակերևույթի վրա տեղադրում ենք $9,5$ մմ տրամագծով և $3,5$ գ զանգվածով պողպատե գնդիկներ: Նախապատրաստած օղակները տեղավորում են սկավառակի անցքերում և դնում թորած ջրով լցված բաժակի մեջ 15 րոպե: Այնուհետև տաքացնում են 5 աստ./րոպե արագությամբ: Փափկեցման ջերմաստիճանը ընդունում են այն ջերմաստիճանը, երբ բիտումով ծածկված գնդիկը շփվում է ներքևի սալին:

Երկրորդ եղանակի դեպքում խառնուրդը պատրաստվել է հետևյալ կերպ. նույն չափաքանակով նյութերն առանձին տաքացնելով և հասցնելով համապատասխան ֆիզիկական վիճակի, կլինկերային ցեմենտին ավելացվում է նշված քանակության ջուրը, որից հետո ստացված զանգվածն ավելացվում է հալված բիտումին և խառնվում այնքան, մինչև ստացվի համասեռ խառնուրդ: Դրանից հետո նույն եղանակով որոշվել է բիտումի նշված հատկությունները (աղ. 2): Աղ.2-ում ներկայացված համարիչի թվային արժեքները համապատասխանում են առաջին եղանակով բիտումի ձևափոխմանը, իսկ հայտարարի թվերը՝ երկրորդ եղանակով բիտումի ձևափոխմանը:

Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ հալված բիտումի ծավալում ցեմենտի հատիկները կարող են ենթարկվել ագրեգացիայի (ցեմենտի հատիկների կոշտերի գոյացում), այդ իսկ պատճառով բիտումի ծավալում դրանք անհավասարաչափ են բաշխվում: Նշված թերությունը վերացնելու համար նպատակահարմար է օգտագործել մակերևութաակտիվ նյութ՝

լիզնոսուլֆոնատ (ЛСТ), որը բացառում է ցեմենտի հատիկների կոշտերի գոյացումն, այսինքն կատարվում է դրանց դեզագրեզացիա:

Աղյուսակ 2

Կլինկերային ցեմենտով ձևափոխված բիտումի հատկությունները

Բիտումի հատկությունները	Ձևափոխված բիտում (բիտում + կլինկերային ցեմենտ + ջուր)			Միջին ցուցանիշներ
	1	2	3	
Ասեղի ներթափանցման խորությունը 25°C ջերմաստիճանում, մմ·10 ⁻¹	<u>25</u> 20	<u>24</u> 22	<u>24</u> <u>21</u>	<u>24,3</u> 21
Ասեղի ներթափանցման խորությունը 0°C ջերմաստիճանում, մմ·10 ⁻¹	<u>10</u> 10	<u>11</u> 12	<u>12</u> 9	<u>11</u> 10,3
Փափկեցման ջերմաստիճանն ըստ «Գունդ օղակ»-ի, °C	<u>82</u> 87	<u>84</u> 85	<u>83</u> 86	<u>83</u> 86

Վերը նշված հատկությունների որոշման համար կրկին նույն չափաբաժիններով և նույն ջերմաստիճաններում տաքացրած նյութերին ավելացվում է մակերևութաակտիվ նյութը 4 զանգվածային մասով՝ ըստ ցեմենտի զանգվածի: Նյութերի խառնումը մեկը մյուսի հետ կատարվել է հետևյալ հաջորդականությամբ՝ լիզնոսուլֆոնատը շաղախվել է համապատասխան քանակությամբ ջրով, ստացված զանգվածն ավելացվել է նախապես տաքացված կլինկերային ցեմենտին և լավ խառնելով՝ ավելացվել է հալված բիտումին: Համասեռ խառնուրդ ստանալուց հետո որոշվել է բիտումի փափկեցման ջերմաստիճանը և կարծրությունը (աղ. 3):

Աղյուսակ 3

Կլինկերային ցեմենտով և ЛСТ-ով ձևափոխված բիտումի հատկությունները

Բիտումի հատկությունները	Ձևափոխված բիտում (բիտում+կլինկերային ցեմենտ+ЛСТ+ջուր)			Միջին ցուցանիշներ
	1	2	3	
Ասեղի ներթափանցման խորությունը 25°C ջերմաստիճանում, մմ·10 ⁻¹	22	19	18	19
Ասեղի ներթափանցման խորությունը 0°C ջերմաստիճանում, մմ·10 ⁻¹	6	5	4	5
Փափկեցման ջերմաստիճանն ըստ «Գունդ օղակ»-ի, °C	96	97	96	96

Ստացված տվյալներից կարելի է եզրակացնել, որ առավել բարձր ցուցանիշներ ստացվել են երկրորդ եղանակով՝ ձևափոխված բիտումի դեպքում, որը բացատրվում է կլինկերային ցեմենտի ավելի բարձր հիդրատացման աստիճանով: Ի հայտ է բերված, որ առաջին դեպքում, ջրի ավելացման ընթացքում ջրի մի մասն անմիջապես գոլորշիանում է և չի մասնակցում ցեմենտի հիդրատացմանը: Նշված հանգամանքը հիմք է հանդիսացել, որ հետագա աշխատանքներն իրականացվեն երկրորդ եղանակով ձևափոխված բիտումի հենքով: Ամփոփելով ստացված տվյալները՝ կարելի է եզրահանգել, որ համալիր ձևափոխիչի ներմուծումը բիտումի կազմի մեջ փոփոխում է դրա կառուցվածքը, որն էլ պետք է նպաստի ասֆալտբետոնի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների բարելավմանը:

А.С.Багдадюлян

МЕХАНИЗМ МОДИФИКАЦИИ БИТУМА КОМПЛЕКСНЫМ МОДИФИКАТОРОМ

Приведены результаты исследования оптимального содержания битума в соотношении битум-клинкерный цемент и изучены основные свойства битума - твердость при (0⁰C, 25⁰C) и температура размягчения. Выявлен механизм внедрения комплексного модификатора – клинкерного цемента и поверхностно активного вещества – лигносульфоната. Исходя из полученных экспериментальных результатов, выбран наиболее эффективный метод приготовления смесей и при использовании этого метода, введением комплексного модификатора, вышеуказанные свойства соответственно составляют 58,8%, 41,6% и 17%.

Ключевые слова: нефтяной битум, физико-химический, трещиностойкость, клинкерный цемент, лигносульфонат

A. S. Baghdagyulyan

BITUMEN MODIFICATION MECHANISM BY COMPLEX MODIFIER

Optimal concentration of bitumen is considered in the bitumen - clinker cement ratio, and basic properties of bitumen are studied both the hardness under (0⁰C, 25⁰C) and the melting point. The introduction mechanism of complex modifier – clinker cement and surface active material – lignosulphonate is detected. According to the received experimental results, the most effective method of mix preparation is chosen and by the usage of this method, with the introduction of complex modifier the above mentioned properties are increasing respectively 58,8; 41,6 and 17 percents.

Keywords: petroleum bitumen, physicochemical, crack growth resistance, clinker cement, lignosulphonate

Գրականություն

1. Колбановская А.С., Михайлов В.В. Дорожные битумы. - М.: Транспорт, 1973.- 259 с.
2. Полякова С. В. Применение модифицированных битумов в дорожном строительстве // Наука и техника в дорожной отрасли. - 1999. - N 1. –С.19-21.

3. **Акимова Т.Н., Быстров Н.В., Котлярский Э.В.** Лабораторный практикум по дорожно-строительным материалам. Битумы. Асфальтобетон. - М., 2006.- 63 с.
4. **Բաղդադյան Ա.Ս.** Կոմպլեքս մոդիֆիկատորի ազդեցությունը ասֆալտբետոնի հատկությունների վրա //ԵՃՇՊՀ գիտ. աշխ. ժող. - Երևան, 2013. - Հ. I (48). - Էջ 132- 136:
5. **ГОСТ 11501-78.** Битумы нефтяные. Метод определения глубины проникания иглы. - М.: Изд-во стандартов, 1978.
6. **ГОСТ 11506-73.** Битумы нефтяные. Метод определения температуры размягчения по кольцу и шару. - М.: Изд-во стандартов, 1973.

***Բաղդադյան Արմինե Սերժիկի, տ.գ.թ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Քիմիա, կապակցող նյութեր և սիլիկատներ ամբիոն, ավագ լաբորանտ, (+374) 91594845*

***Багдагюлян Армине Сержиковна, к.т.н.** (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Химии, вяжущих материалов и силикатов, старший лаборант (+374) 91594845*

***Baghdagulyan Armine Serjik, Doctor of Philosophy (Ph.D) in engineering** (RA, Yerevan) – NUACA, senior laboratory assistant, chair of Chemistry, Binding Materials and Silikat, (+374) 91594845*

Ներկայացվել է՝ 13.12.2016թ.

Շնորհանվել է տպագրության՝ 10.01.2017թ.