

ӘӨЖ 691.16

МРНТИ 61.01.91

DOI 10.56525/OMSH7718

МОДИФИКАЦИЯЛАУ - БИТУМДАРДЫҢ ӨНІМДІЛІК ҚАСИЕТТЕРІН АРТТЫРУ ТӘСІЛІ РЕТІНДЕ

*Аимова М.Ж.¹, Викторс Харитоновс²

¹Есенов университеті, Ақтау қ, Қазақстан

e-mail: murshida.aimova@yu.edu.kz

²Рига техникалық университеті, Рига қ, Латвия

e-mail: viktors.haritonovs@rtu.lv

Аннотация. Битумның қасиеттерін жақсартудың ең тиімді жолы - полимерлермен модификациялау. Модификацияланған битумдардың қасиеттерін зерттеу сапасы толтырғыштың табиғатына және оның битумдағы құрамына байланысты екенін көрсетеді. Битумның жұмыс диапазоны оның пластикалық күйінің диапазонымен сипатталады - жұмсарту және сынғыштық температураларының айырмашылығы және оны жоғарылату үшін кату температурасын төмендетіп, дисперсиялық ортаның жұмсарту температурасын жоғарылату қажет. Толтырғыш пен байланыстырғыштың әрекеттесуі ең алдымен композициялық материалдардың қасиеттерінің деңгейін және олардың жұмыс кезінде сақталуын анықтайды. Битумды әртүрлі полимерлермен модификациялау қазіргі уақытта битумның сапасын арттырудың кең таралған әдістерінің бірі болып табылады, бірақ сонымен бірге ең қымбат. Химиялық битум-полимерлі композициялардағы компоненттердің өзара әрекеттесуі олардың біртектілігі мен тұрақтылығын қамтамасыз етеді, битум мен модификаторлардың тығыздықтарының айырмашылығына байланысты композицияның қабаттасу ықтималдығын азайтады. Алынған тәжірибелік мәліметтер жол битумының реологиялық қасиеттерін жақсарту үшін құрамында лигнин бар қалдықтарды пайдаланудың оң техникалық әсерінің болуын растайды. Алынған лигнин концентрациясы бар битум-полимерлі материал. 2, 5 және 10 %, сондай-ақ 10 % сульфолигнинді жол құрылысында қолданғанда битум байланыстырғыштың реологиялық қасиеттерін реттеуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: модификацияланған битум; битум-полимерлі материалдар; лигнин; сульфолигнин; реологиялық қасиеттері.

Кіріспе. Жол битумдары мұнай тобына жатады дисперсті жүйелер, коллоидты бөлшектердің ядроларында күш орталықтары парамагниттік молекулалар, ароматты көмірсутектер және гетероқосылыстар. Битумның қасиеттері уақыт бойынша коллоидты бөлшектердің тұрақтылығына, олардың мөлшеріне және сыртқы сольват қабаттарының өзара әрекеттесуіне байланысты.

Битумның реологиялық қасиеттері топ құрамы мен құрылымына байланысты. Сұйық битум, золь типті құрылымға ие, ағыны Ньютон заңына бағынатын сұйықтар сияқты әрекет етеді. Гель тәрізді құрылымы бар қатты битум тұтқыр серпімді материалдарға жатады, өйткені оларға салмақ түскен кезде деформацияның серпімді (қайтымды) және пластикалық (қайтымсыз) компоненттері бір мезгілде пайда болады. Тұтқыр серпімді денелердің деформациялану процесін сипаттау үшін Максвелл және басқалардың реологиялық моделі қолданылады. Битумның реологиялық қасиеттерін зерттеу кезінде анықталатын негізгі көрсеткіштер битумның тұтқырлық және деформациялық сипаттамалары (серпімділік модулі, деформация модулі және т.б.) болып табылады. Сыртқы деформациялаушы күштердің әсерінен битумның әрекеті механикалық қасиеттер жиынтығымен анықталады. Бұл қасиеттерге тұтқырлық, серпімділік, иілгіштік, сынғыштық, шаршағыштық (салмақ кезіндегі қасиеттердің өзгеруі), сусымалылық және беріктік жатады.

Битум мен битумды материалдардың ең маңызды қасиеті цемент бетонының,

металдардың және басқа құрылыс материалдарының коррозиясын тудыратын агрессивті заттардың әсеріне химиялық тұрақтылығы болып табылады. Битумды материалдар сілтілердің (концентрациясы 45%-ға дейін), фосфор қышқылының (85%-ға дейін), сондай-ақ күкірттің (концентрациясы 50%-ға дейін), тұз (25%-ға дейін) және сірке (10% дейін) қышқылдары әсеріне жақсы қарсы тұрады. Битум құрамында азот оксидтері бар атмосферада, сондай-ақ қышқылдардың концентрлі ерітінділеріне (әсіресе тотықтырғыштар) әсер еткенде аз тұрақты болады.

Битум төмен молекулалы спирттерден басқа көптеген органикалық еріткіштерде ериді. Асфальт-шайырлы заттарға қатысты еріткіштерді үш топқа бөлуге болады. Бірінші топқа еріту қабілеті жоғары (83...90%) және асфальттендер үшін нөлге жуық селективті еріткіштер (хош иісті еріткіштер, төрт хлорлы көміртек және күкіртті көміртегі) жатады. Екінші топ, бірінші сияқты, жоғары еріту қабілетімен сипатталады, бірақ одан айқын селективтілігімен (хлороформ және трихлорэтилен) ерекшеленеді. Еріткіштердің үшінші үлкен тобы орташа ерігіштік қабілетімен (27...40%) және айқын теріс селективтілігімен сипатталады. Оларға алифатты көмірсутектер $C_5 - C_8$, төменгі алифатты спирттер $C_1 - C_5$ және ацетон жатады.

Битумның хлороформ, бензол, күкіртті көміртегі және төрт хлорлы көміртегі сияқты органикалық еріткіштерде ерігіштігі қоспалардың - минералдардың және басқа қатты заттардың (мысалы, карбендер мен карбонидтер) болуымен сипатталады. Бұл еріткіштерде битум 99%-дан астам ериді. Реагенттердің битумға әсері оның химиялық құрамына, шығу тегіне, алу әдісіне және қаттылығына байланысты. Битум неғұрлым қатты болса, оның химиялық реагенттерге төзімділігі соғұрлым жоғары болады. Бөлме температурасында битумды қышқылдардан және бейорганикалық тұздардың сулы ерітінділерінен қорғау үшін сәтті пайдалануға болады. Битумдардың қышқылдарға төзімділігі олардың концентрациясына байланысты: олар сұйылтылған қышқылдарға төзімді және тек концентрлілермен әрекеттеседі. Тұз қышқылы, тіпті концентрлі болса да, битумға әсер етпейді.

Битум термопластикалық материалдар болып табылады және олардың механикалық қасиеттері жоғары температурада сұйық күйден төмен температурада қатты күйге ауысу кезінде кеңінен өзгереді. Жүктемелердің әсерінен битумда бір мезгілде қайтымды (серпімді) және қайтымсыз (пластикалық) деформациялар пайда болады. Сондықтан битумдар әртүрлі дәрежедегі пластикалық денелер ретінде қарастырылуы керек. Қайтымды және қайтымсыз деформациялардың дамуы әртүрлі заңдылықтарға бағынатындықтан, деформация жағдайларына байланысты әртүрлі қатынаста көрінеді, битум мінез-құлқының жалпы көрінісі өте күрделі болуы мүмкін. Қатты денелер мен сұйықтар арасында аралық орынды алатын әртүрлі пластикалық дәрежедегі материалдардың деформациялану теориясы әлі қалыптасу сатысында, терминологияда сәйкессіздіктер кездеседі және реологиялық қасиеттердің барлық спектрін қамтитын жалпы біртұтас негізделген теория жоқ.

Битумның маркасы қаттылығымен, жұмсарту температурасымен және созылғыштығымен анықталады.

Мұнай битумын алудың үш негізгі әдісі бар:

1. Мұнай қалдықтарын су буының немесе инертті газдың қатысуымен вакуумда айдау арқылы концентрлеу (ауыр асфальтты-шайырлы майларды өңдеу кезінде атмосфералық айдау арқылы қалдық битумдар алынады).

2. 180...300 °C температурада әртүрлі мұнай қалдықтарының (мазуттардың, гудрондардың, жартылай шайырлардың, асфальтсыздандыратын асфальттардың, мұнайды іріктеп тазартудың сығындыларының, крекинг қалдықтарының немесе олардың қоспаларының) ауа оттегімен тотығуы.

3. Әртүрлі мұнай қалдықтарын дистилляттармен және тотыққан немесе қалдық битуммен біріктіру (араластыру) және т.б.

Гудроннан битум алу кезінде мұнай өңдеу зауыттары жеделдетілген (5-6 сағ) көпіршікті дегидрлеу өңдеу технологиясын кеңінен қолданады. Мұндай жағдайларда кокс тәрізді (графит тәрізді) түзілімдердің өсу қарқыны өте жоғары болады, ал «тотықтырғыш» шығу тегі бар битумдардың тұрақтылығы мен қартаюға төзімділігі күрт төмендейді,

материалдың суды сіңіруі жоғарылайды және оның қасиеттері төмендейді. Сонымен қатар, крекинг процестерін жетілдіру, мотор жанар-жағармайларын өндіруде мұнай өңдеу тереңдігі қазіргі уақытта 95%-ға жетеді. Бұл битум өндірісінің көлемінің төмендеуіне әкеледі (экономикалық дамыған елдерде олардың өндірісі өңделген мұнайдың 3–5% құрайды). Өңдеу үшін алынған гудрон көрсеткіштердің бақылаусыз таралуына ие, битум сапасына айтарлықтай әсер етеді. Осыған байланысты, осындай түрлендіру міндеттерінің бірі битумды соңғы өнімде олардың қасиеттерін түзету болып табылады.

Битумды байланыстырғыштардың физика-механикалық қасиеттерін жеткілікті түрде сипаттайтын және пайдалы ақпарат беретін стандартты көрсеткіштерден олардың сапасы, жұмсарту және сынғыштық температуралары, ену, салыстырмалы ұзарту және серпімділік сақталады.

Жол битумының төмен сапасы климаттық жағдайлары үшін қанағаттанарлықсыз жарықшақтарға төзімділік, серпімділік, адгезия, айтарлықтай өсу тас жолдардағы көлік қозғалысы мерзімінен бұрын анықтайтын факторлар болып табылады. Қажеттілікті тудыратын жол, көпір және аэродром асфальтбетон жабындарын бұзу битумды байланыстырғыштарға қойылатын техникалық талаптарды арттыру [1].

Жол битумының сапасы мәселесін кешенді түрде шешу жолдарының бірі битумның қасиеттерін өзгертетін, яғни модификациялайтын полимерлі компоненттерді пайдалану болып табылады.

Бүгінгі таңда ғылым мен тәжірибеде жол битумдары, оларды модификациялау және жабындары жақсартылған жолдарды салу үшін қолдану туралы көптеген білімдер жинақталған [2].

Битум материалдары, битумды модификациялау саласына тікелей қатысты сегіз түйінді сөзді қарастырған кезде, битумды модификациялау, битум-полимерлі материалдары сияқты салалардағы жұмыстар үлкен қызығушылық танытатынын атап өткен жөн, ал битумды өндіріс қалдықтарымен модификациялау бойынша жарияланымдар жоқ. Осыған байланысты сапаны жақсарту битумды модификациялау өзекті және перспективалы болып табылады.

Тотыққан битумды құрамында лигнин бар қалдықтармен модификациялау, оның реологиялық қасиеттерін жақсарту үшін алынған жабындары жақсартылған битум-полимерлі материалды (БПМ) кейіннен жолдар құрылысында пайдалану мүмкіндігі зор.

Материалдар мен зерттеу әдістері. Гидролизденген сульфолигнин натрий гидроксидінің концентрлі ерітіндісімен 24 сағат бойы өңделді, содан кейін ерітіндіні буландыру және сүзу арқылы лигнин бөліп алынды. Лигнин рН=7 сумен жуылып, кептіру пешінде 105–110°C температурада тұрақты салмаққа дейін кептірілді. Әрі қарай лигнинді саңылау диаметрі 1 мм електен өткізілді [3].

Жұмсарту температурасын анықтау әдісі шартты және тек техникалық тұрғыдан негізделген, сондықтан битумның динамикалық термогравиметриялық талдауы (ТГТ) және дифференциалды сканерлеу калориметриясы (ДСК) ауада 5 °C/мин қыздыру жылдамдығымен 1000°C-қа дейін қыздырылған кезде орындалды (синхронды термиялық анализатор STA 449C, NETZSCH, Германия).

Битум-полимерлі материалды (БПМ) алу: ауада кептірілген ұнтақталған лигнинді ұнтақ күйінде араластыру арқылы 60°C дейін қыздырылған БНД 90/130 битумына қосылды. Содан кейін қоспаның температурасы біртіндеп 170°C дейін көтерілді және осы температурада 2-2,5 сағат бойы араластырылды, содан кейін ол бөлме температурасына дейін салқындатылды.

Лигнинмен модификацияланған 90/130 (БНД 90/130) мұнай жол битумының негізінде алынған БПМ үлгілері битумды тұтқыр серпімді қасиеттері бойынша коллоидты өлшемдердің дисперсті жүйесі ретінде сипаттайтын негізгі реологиялық көрсеткіштер бойынша техникалық әсерді анықтау үшін зерттелді. БПМ полимерлі компонентінің концентрациясының битум қасиеттеріне әсерін қарастыру үшін оның негізгі көрсеткіштері қазіргі МЕМСТ 11501–78, МЕМСТ 11506–73, МЕМСТ 11505–75 және МЕМСТ 11507–78 қолданылды.

Зерттеу нәтижелері. Лигнин - құрылымы дұрыс емес табиғи полимер. Оның

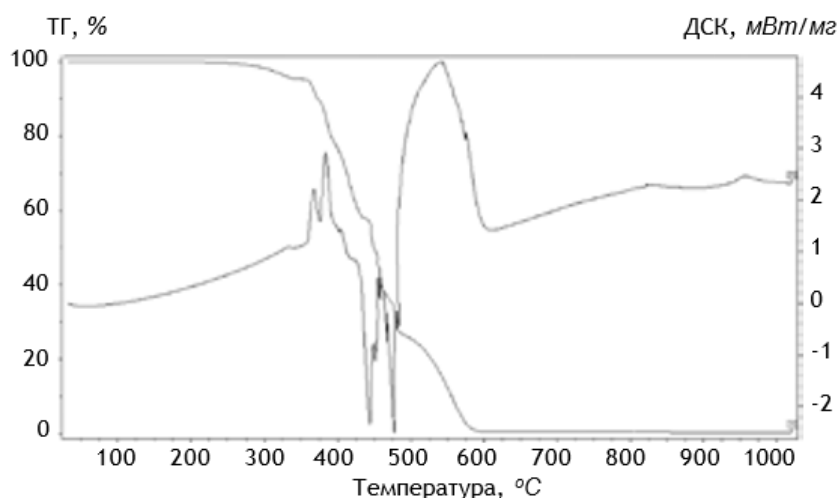
тармақталған макромолекулалары негізінен алмастырылған фенолды спирттердің қалдықтарынан түзілген. Лигнинге тән белгі макромолекулалардың өзара байланысқан реакцияларының маңызды рөлі болып табылады, бұл молекулалық салмақтың жоғарылауына және лигниннің ерігіштігі мен реактивтілігінің төмендеуіне әкеледі. Фенол спирттерінің терминалдық гидроксил топтарының реакциялары айтарлықтай қызығушылық тудыруы мүмкін. Соңғы уақытта $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$, $-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ типті қаныққан пропан тізбектері бар, сонымен қатар құрамында γ -метил топтары бар ФПБ (фенилпропан бірлігі) аз санының болуы мүмкіндігі, бұрын лигнинде жоққа шығарылған. Соңғы топтардың реакциялары лигнинді сипатты реакциялар арқылы сапалы анықтау үшін ғана қолданылады, бұл олардың қосылу типті реакцияларға қатысу мүмкіндігін жоққа шығармайды [4].

Модификацияланған битумдардың дәстүрлі байланыстырғыштармен салыстырғанда артықшылығы, оларды модификациялау үшін полимерлерді пайдалану байланыстырғыштың температураға сезімталдығын төмендетеді. Ал асфальтбетонға битум-полимерлі композицияларды қолдану жол төсеміне бірқатар ерекше қасиеттер береді: серпімділік, температураның кенет ауытқуларына және қайтымды деформацияларға төзімділігі артады, бұл жол төсемінің қызмет ету мерзімінің ұзаруына әкеледі.

Техникалық тұрғыдан алғанда, іс жүзінде маңызды қасиеттері бар битум-полимерлі материалдарды жасау үшін тек осы модификаторларды қолдануға болады:

- асфальтбетон қоспасын дайындау температурасында бұзылмайтын;
- асфальтбетон қоспаларын дайындау үшін қолданылатын температурада жабдықта араласқан кезде битуммен үйлесімді;
- химиялық және физикалық тұрақты, сақтау, өңдеу кезінде және жол төсемдерінің бір бөлігі ретінде қасиеттерін сақтайды [5].

Сурет 1-де массаның жоғалуы 190°C жоғарылағанда және экзотермиялық тотығу процестерімен бірге жүретіні байқалды.



Сурет 1 – БНД 90/130 битумының динамикалық ТГТ және ДСК

Термототықтырғыш деструкцияның бастапқы сатысында түзілген ұшпа өнімдер CO және CO_2 тотығу өнімдері, сондай-ақ QMS 403 C Aeolos квадрупольдік масс-спектрометрі (NETZSCH, Германия) деректері бойынша иондық массалары 14, 16, 28, 40 және 44 төмен молекулалы көмірсутектердің фрагменттері болып табылады.

Алынған нәтижелер битумды қыздырудың жоғарғы шегін $170\text{--}190^\circ\text{C}$ дейін шектейді, бұл қолданыстағы технологиялық регламентке сәйкес келеді.

Негізгі реологиялық қасиеттердің (кесте 2) лигнин массасына тәуелділігінің өзгеру сипаты сызықты болып табылады, бұл тотыққан битум мен лигниннен алынған БПМ фазалық және химиялық құрамы бойынша біртекті және құрылымы бойынша тұрақты композиттік

материалдар болып табылады деп болжауға мүмкіндік береді.

Кесте 2 - Битум-полимерлі материалдардың салыстырмалы реологиялық қасиеттері

Құрамы	Жұмсару температурасы, °C	Ену, мм	Иілгіштік, см	Морттық температурасы (Фраас бойынша), °C
БНД 90/130	46	129	72	-17
БНД 90/130 + 2% лигнин	72	95	21	-24
БНД 90/130 + 5% лигнин	61	73	19	-26
БНД 90/130 + 10% лигнин	56	39	13	-28 (макс. құрылғыға сәйкес), көрінетін жарықтар жоқ
БНД 90/130 + 1,5% «Элвал»	64	91	19	-
БНД 90/130 + 5% резеңке регенераты	54	65	9	-

Мерзімді әдебиеттерде қалдық битум модификаторларының әртүрлі түрлерін қолдану тақырыбы бойынша жарияланымдар бар, мысалы, бутилакрилат пен глицидилметакрилат бар этилен сополимерінің түйіршіктері болып табылатын «Дюпон» фирмасының «Элвалой 4170» битум модификаторын қолдану нәтижелері белгілі. Әзірлеушілердің пікірінше, «Элвалой» модификаторы айтарлықтай техникалық әсерге ие, ол мұнай өңдеу зауыттарының тотыққан битумды жол, шатыр және құрылыста пайдаланылған кезде расталды. Негізгі «Элвалой 4170» кемшілігі - бұл өндірушіден алу құны болып табылады, бұл оның қаржылық ресурстар жетіспеушілігінде кеңінен қолданылуын болдырмайды [7].

Битумның әртүрлі полимерлі модификаторларының алынған және белгілі реологиялық мәліметтерін қызықты салыстыру ұсынылған:

- алифатикалық сипаттағы икемді сызықтық сополимерлер - «Элвалой»;
- торлы байланысқан макромолекулалары бар ұсақ дисперсті полимер – резеңке регенераты [6];
- құрамында функционалды гетероатомды топтары бар ароматты және алифатты фрагменттердің жалпақ торлы – лигнин және сульфолигнин [8].

Кесте 2 БНД 90/130 битумы мен оның «Элвалой», резеңке регенераты [9], лигнин және сульфолигнин бар битум-полимерлі материалдар түріндегі модификацияланған композициялары үшін салыстырмалы реологиялық мәліметтері келтірілген.

Кесте деректерінен битумдағы лигниннің мөлшері 2 және 5%, сондай-ақ 10% сульфолигниннің техникалық әсері бойынша «Элвалой» 1,5% және резеңке регенератының 5% мөлшерімен салыстыруға болады [10].

Қорытынды. Алынған деректер қалдық битумның реологиялық қасиеттерін жақсарту үшін құрамында лигнин бар қалдықтарды модификатор ретінде пайдаланудың оң жақсартатын техникалық әсерінің болуын дәлелдейді. Алынған БПМ 2, 5 және 10% лигнин концентрациясы, сондай-ақ 10% сульфолигнин жол құрылысында қолданғанда битум байланыстырғыштың реологиялық қасиеттерін реттеуге мүмкіндік береді.

Лигнин қалдықтарының жинақталған және түзілген көлемін ескере отырып, зерттеу нәтижелері табиғи ресурстарды ұтымды пайдаланудың ұтымды бағыты ғана емес, сонымен

қатар экологиялық проблемаларды шешуге байланысты бағыт болуы мүмкін.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Gokhman L.M., Gurariy E.M., Davydov A.R., Davydova K.I. Polymer-bitumen binders based on SBS for road construction. Moscow: Informavtodor, 2002. Issue 4. 112 p.
2. Kalinin V.V., Masyuk A.F., Khudyakova T.S. Features of the structure and properties of bitumens modified with polymers // Road engineering. Annual catalog-reference. 2003. Pp. 174–181.
3. Epshteyn Ya.V., Akhmina E.I., Raskin M.N. Rational direction of using hydrolytic lignin // Wood Chemistry. 1977. No. 6. Pp. 24–44.
4. Kiselev V.P., Bugayenko E.V., Efremov A.A., Tolstikhin K.A. Physicomechanical properties of asphalt-concrete compositions with additives of plant polymers // Proceedings of the II International Scientific and Technical Conference "Experimental Methods in Physics of Structurally Heterogeneous Condensed Media". Barnaul, 2001. Pp. 107–114.
5. Smirnov N.S. New life of "squeezed" bitumen. BITREK binders based on chemically treated oxidized bitumen and fine rubber crumb // Roads of Russia in the 21st century. 2002. No. 6. Pp. 70–78.
6. Surmeli D.D. Influence of the type of rubber on the production parameters and quality of rubber-bitumen materials // Construction materials. 1976. No. 5. P. 21–22.
7. Ayupov D. A., Murafa A. V., Khakimullin Yu. N., Khozin V. G. Modified bitumen binders for construction purposes // Construction materials. 2009. No. 8. P. 50–51.
8. Sungatova, Z. O. Modified bitumen compositions for construction purposes / Z. O. Sungatova, Yu. N. Khakimullin, A. V. Murafa, V. G. Khozin // IVUZ. Construction. - 2000, - No. 2-3.
9. Ayupov D. A., Potapova L. I., Murafa A. V., Fakhrutdinova V. Kh., Khakimullin Yu. N., Khozin V. G. Study of the interaction features of bitumens with polymers // Bulletin of the Kazan State University of Architecture and Civil Engineering. 2011. No. 1 (15). P. 140–146.
10. Fomin, A. Yu. Modification of petroleum road bitumens with oligomers of sulfur compounds/A. Yu. Fomin, R. T. Porfiryeva, V. G. Khozin // Bulletin of BSTU named after V. G. Shukhov. Scientific and theoretical journal. Special issue: Proc. Int. Congr. "Modern technologies in the industry of building materials and construction industry". - Belgorod, 2003, - No. 5, Part 1. - P. 440.

МОДИФИКАЦИЯ КАК СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ БИТУМА

Аимова М.Ж.¹, Викторс Харитоновс²

¹Университет Есенова, Актау, Казахстан

e-mail: murshida.aimova@yu.edu.kz

²Рижский технический университет, Рига, Латвия

e-mail: viktors.haritonovs@rtu.lv

Аннотация. Наиболее эффективным способом улучшения свойств битума является его модификация полимерами. Исследования свойств модифицированных битумов показывают, что их качество зависит от природы наполнителя и его состава в битуме. Рабочий диапазон битума характеризуется диапазоном его пластического состояния — разницей между температурами размягчения и хрупкости, и для его увеличения необходимо понизить температуру замерзания и повысить температуру размягчения дисперсионной среды. Взаимодействие наполнителя и связующего в первую очередь определяет уровень свойств композиционных материалов и их сохранение в процессе эксплуатации. Модификация битума

различными полимерами в настоящее время является одним из самых распространенных методов улучшения качества битума, но он же и самый затратный. Взаимодействие компонентов в химических битумно-полимерных композициях обеспечивает их однородность и устойчивость, снижает вероятность разрушения композиции из-за разницы плотностей битума и модификаторов. Полученные экспериментальные данные подтверждают положительный технический эффект от использования лигнинсодержащих отходов для улучшения реологических свойств дорожного битума. Полученный битумно-полимерный материал имеет высокую концентрацию лигнина. При использовании в дорожном строительстве 2, 5 и 10%, а также 10% сульфолгнина позволяет регулировать реологические свойства битумного вяжущего.

Ключевые слова: модифицированный битум; битумно-полимерные материалы; лигнин; сульфолгнин; реологические свойства.

MODIFICATION AS A METHOD FOR IMPROVING THE PERFORMANCE PROPERTIES OF BITUMEN

Aimova Murshida¹, Viktors Kharitonovs²

¹Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: murshida.aimova@yu.edu.kz

²Riga Technical University, Riga, Latvia
e-mail: viktors.kharitonovs@rtu.lv

Annotation. The most effective way to improve the properties of bitumen is modification with polymers. Studies of the properties of modified bitumens show that the quality depends on the nature of the filler and its composition in bitumen. The operating range of bitumen is characterized by the range of its plastic state - the difference between the softening and brittleness temperatures, and to increase it, it is necessary to lower the freezing temperature and increase the softening temperature of the dispersion medium. The interaction of the filler and the binder primarily determines the level of properties of composite materials and their preservation during operation. Modification of bitumen with various polymers is currently one of the most common methods of improving the quality of bitumen, but at the same time the most expensive. The interaction of components in chemical bitumen-polymer compositions ensures their homogeneity and stability, reduces the likelihood of stratification of the composition due to the difference in densities of bitumen and modifiers. The experimental data obtained confirm the positive technical effect of using lignin-containing waste to improve the rheological properties of road bitumen. The resulting bitumen-polymer material with a lignin concentration. When used in road construction, 2, 5 and 10%, as well as 10% sulfolignin, it allows you to adjust the rheological properties of the bitumen binder.

Keywords: modified bitumen; bitumen-polymer materials; lignin, sulfolignin; rheological properties.