

ӘОЖ 665.775

С. С. САТАЕВА, К. А. НАРИКОВ*

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті,

Орал, Қазақстан Республикасы;

*E-mail: sataeva_safura@mail.ru

АҚТАУ ЗАУЫТЫ БИТУМДАРЫНЫҢ НЕГІЗГІ КӨРСЕТКІШТЕРІ

Аннотация. Қазақстан Республикасының автомобильді жолдарын эксплуатациялау тәжірибесі көрсеткендей, асфальтобетонды жабындылардың төзімділігі нормативті мерзімінен айтарлықтай төмен. Сондықтан автомобиль жолдарының транспорт легіне қойылатын талапқа сай қалыпта болуы жаңа, дамушы материалдар мен технологияларды қолданбай мүмкін емес. Жол төсеуге арналған жабындының пайдалану мерзімінің күрт төмендеуіне әсер етуші негізгі фактор асфальтобетонды қоспаларда тұтастырғыш ретінде төмен сапалы битумның қолданылуы болып табылады, өйткені микрожарықшақтар негізінен оның қабықшасында дамиды.

Мақалада Ақтау битум зауытының жасанды жолмен синтезделген битумдары қарастырылды. Мұнай битумының келесі көрсеткіштері зерттелді: пенетрациясы, созылғыштық қасиеті, Морт сынғыштық температурасы, жұмсару және тұтану температурасы. Алынған нәтижелер техникалық шарттарға сәйкес екені дәлелделді.

Түйін сөздер: мұнай битумдары, пенетрация, созылғыштық, Морт сынғыштық температура, жұмсару және тұтану температура.

Кіріспе. Қазіргі кезде өзекті мәселелердің бірі – ол мұнай қалдықтарынан алынған битумның сапасын жоғарылату. Битум сапасына әсер ететін екі негізгі факторлар: шикізат сапасы және өндіріс технологиясы [1].

Битумдарды алу технологиясы олардың құрамына едәуір әсер етеді. Мысалы, жұмсару температурасы бір және бірдей, шикізатты колонналық аппаратта және иректі реакторда үздіксіз тотықтырған битумдардағы шайырмен құрамы төмен, ал асфальтендермен майлар құрамы сол шикізаттан периодты кубте тотықтырып алынғандағыдан біршама жоғары, түрлі тәсілдермен алынған дайын битумдардың компоненттер құрылысы мен қасиеттерінде айырмашылығы бар. ҚР-ның стандартымен белгіленетін жол битумдарының сапалық көрсеткіштері 1-ші кестеде бейнеленген.

Қазақстанда битум өндірісінің дамуы және жағдайы спецификалық факторларға әсер етеді.

Олардың біріншісі – битумның негізгі маусымдық маркаларын таңдау – жолдық, жол құрылысы жұмыстарымен және үздіксіз функционируленген мұнай өңдеумен байланысты [2].

1-кесте – ҚР стандартымен белгіленетін жол битумдарының сапалық көрсеткіштері

Көрсеткіштердің аталуы	Битум маркалары				МЕМСТ
	БН 200/300	БН 130/200	БН 90/130	БН 60/90	
Иненің кір утерендігі, 0,1 мм: 25 ⁰ С-да 0 ⁰ С-да	201-300 24	131-200 18	91-130 15	61-90 10	11501
Жұмсарту температурасы, ⁰ С, төмен емес	33	38	45	41	11507
Созылғыштық, см, 25 ⁰ С-да 0 ⁰ С-дан кем емес	– –	80 –	80 –	70 –	11508
Сынғыштық температурасы, 0 ⁰ С-дан жоғары емес	-14	-12	-10	-6	11505
Тұтану температурасы, 0 ⁰ С-дан кем емес	220	230	230	240	4333
Жұмсарту температурасының қыздырғаннан кейінгі өзгеруі, 0 ⁰ С-дан жоғары емес	8	7	6	6	11506
Пентрация индексі	-1,5ден +1,0-ге дейін				22245-90
Суда еритін қосылыстардың массалық үлесі, %	0,20	0,20	0,30	0,30	11510

Екінші фактор – ағымдағы баға жүйесі, өнім (битум) бағасы шикізат бағасынан (мұнай) 60-70%-ын құрайды, және битум сияқты жоғары тұтқырлы мен төмен құрғайтын өнімдермен технологиялық операцияларды жүргізу қиындығы. Нәтижесінде битум өндірісінің дамуы мен жаңаруы үшін әсер етпейтін жүйелер болып табылады: негізгі технологиялық жабдықтар битумды қондырғыларының физикалық және моральді тозуы.

Үшінші фактор – өңдеуге түсетін шикізат (мұнай) тың сапалық көрсеткіштері бақылаусызшашылады. Оның құрамының кішігірім тербелісі – ароматты және парфинді көмірсутектер құрамы, асфальтендер және басқа да компоненттер алынатын битумның сапасына айтарлықтай әсер етеді.

Шикізаттағы тұрақсыздық, технологиялық ерекшелігі вакуумдық эксплуатациядағы колонаның кері үлесі: температуралық режимнің және вакуум тереңдігінің өзгеруі, циркуляциянды суландырудың тербеліс саны және шикізатты жүктеу, контакты қондырғының эффективтілігінің жетіспеуі [3].

Битум және битумдық материалдар өндірісінің даму перспективісі мен жағдайларына жүргізілген талдау битум және битумдық материалдар өндірісінің замануи қамтамасыз етуінің үш негізгі бағытына назар аударуға негіз болды. Мұндай классификация жеткілікті түрде субъективті, өзіндік сипатына ие.

Бірінші бағыт қамтамасыз етуге қатысты шикізат сапасымен байланысты. Шикізат сапасының бұл мәселесі – жаңа емес. Оған субъективті

себептермен қоса объективті себептер де түптеді. Бәрінен бұрын, өндірісте сапалы тотыққан және қалдық битумдары өндірісі үшін арнайы шикізат (гудрон және мазут), яғни арнайы мұнай қажет.

ЭКСПЕРИМЕНТТІК БӨЛІМ

Зерттеу объектісі ретінде Ақтау битум зауытының жасанды жолмен синтезделген битумдары алынды. Талдау үшін Ақтау битум зауытының битум сынамалары алынды. Сынама екі агрегаттық түрде (I сынама – сұйық, II сынама – қатты) болды. Зертханалық жағдайда сынамалардың пенетрациясы, созылғыштық қасиеті, Морт сынғыштық температурасы, жұмсару және тұтану температурасы анықталды.

Битум сынамаларының пенетрациясы анықтау үшін «KOEHLER INC» автоматты пенетрометрi қолданылды [4].

Пенетрометрді көлденең бағыт орналастырып, дәлдігін тексереді. Ол үшін инені алып пенетрометрдің плунжеріне түсіреді. Содан соң плунжер мен төменгі бөлігі арасына өлшейтін стерженді ($40,00 \pm 0,05$), ($50,00 \pm 0,05$) және ($63,00 \pm 0,05$) орнатып, рейка арқылы инені түсіреді. Пенетрометр көрсеткіші өлшегіш стержень биіктігіне сәйкес келуі қажет. Автоматты релемен жабдықталған пенетрометрдің өшірілуі ($5,0 \pm 0,1$) сек және ($60,00 \pm 0,15$) сек аралығында болуын тексеру қажет. Температура және иненің ену тереңдігінің жағдайы 2-ші кестеде келтірілген.

2-кесте – Пенетрация температурасы мен иненің ену тереңдігі

Сынау температурасы, °С	Иненің стержені массасы және қосымша жүк, г	Инені түсіру уақыты, с
$0,0 \pm 0,1$	$200,00 \pm 0,20$	60
$4,0 \pm 0,1$	$200,00 \pm 0,20$	60
$25,0 \pm 0,1$	$100,00 \pm 0,15$	5
$50,0 \pm 0,1$	$50,00 \pm 0,10$	5

Берілген ұстау уақытынан соң битумы бар табақшаны су моншасынан алып сыйымдылығы $0,5 \text{ дм}^3$ кем емес жалпақ табанды сумен толтырылған ыдысқа ауыстырады. Битум үстіндегі су биіктігі 10 мм ден төмен болмауы қажет және су температурасы сынау температурасына сәйкес келу керек.

Ыдысты пенетрометр үстеліне орнатып, инені битум бетіне түсіреді. Инені түсіру дұрыстығын сынама бетіне айна түсіру арқылы анықтайды.

Уақытты орнатып пенетрометр тетікшесін басып инені битум ерітіндісіне 5 с аралығында түсіріп, пенетрометр көрсеткішін жазып алады.

Егер пенетрометр жартылай автоматты болса шкаланы 0-ге келтіреді, әрі қарай механизм 5 с аралығында өздігінен қосылады.

Анықтауды битумның әр нүктесінде кем дегенде екі рет жүргізеді. Егер иненің енуі 200 бірліктен жоғары болса, кем дегенде үш инені қолданады. Сынау нәтижесі 3-ші кестеде келтірілген.

3-кесте – Битум сынамаларының пенетрациясы

Сынама	Пенетрация, мм		
	мәні	орташа мәні	техн. көрсеткіш
I	6,4 6,2 6,5 6,0	6,4	6,0-9,0
II	18,2 18,4 18,3 18,2	18,2	12,0-18,0

Битумның созылғыштық қасиетін анықтау. Сынауға Normalab фирмасының дуктилометрi қолданылды [5]. Дуктилометр электронды реттегiшi бар сандық дисплейi бар бiр уақытта үш сынаманы 0,1 мм қадаммен 0-ден 99 мм/мин жылдамдықпен өлшеуге мүмкiндiк бередi. Максималды ұзындығы 150 см. Егер үлгiлер дуктилометрде ұсталмаса, басқа ваннада, дуктилометрге ауыстырар алдында, оны сумен толтырады, сынақ температурасы бар, сондықтан, су штифтi кем дегенде 25 мм қамтуы керек. Дуктилометрдегi су температурасы $(25 \pm 0,5)^\circ\text{C}$, сынақ кезiндегi 25°C мен $0+0,5^\circ\text{C}$, 0°C дуктилометрмоторынкосып, битумның созылуын қарайды.

Сынақ кезiнде 25°C мен 0°C созылу жылдамдығы 5 см/мин болуы қажет.

Ванна дуктилометр ортасында бөлiмдi орнату үшiн 0°C кезiнде битум созылғыштығы анықтауға мүмкiндiк бередi. Талдау нәтижелерi келесi 4-шi кестеде келтiрiлген.

4-кесте – Битумның созылғыштық көрсеткiшi

Сынама	Созылғыштық, см	
	мәні	орташа мәні
I	112 110 111 110	110
II	10 11 12 12	12

Битумның жұмсару температурасын анықтау. Сынаманы қоймалжың күйге 90°C -қа дейiн 30 минут қыздырады. Арнайы дайындалған массасы 50 г сақиналарға құйып ауа температурасында салқындатады. Сақинадағы битумды аппараттың жоғарғы жағындағы пластиналарға қояды. Температурасын анықтау үшiн термометрдi аппараттың орналасқан платинаға бекiтедi. Су моншасын плитқаға орналастырып $(5 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ минутына көтерiлетiндей

етіп моншаны қыздырады. Судың біркелкі жылуы үшін механикалық немесе қолдан жасалған араластырғышты қолданады. Шарды пинцет арқылы сақинаның ортасына қояды. Шарды орналастырған кезде суда ауаның пайда болуын болдырмау қажет.

Егер шар битумды бірден болса, анықтауды одан төмен температурада анықтайды. Нәтижелер қосымша есептеулерді қажет етпейді. Ал жұмсару температурасы ретінде мәннің арифметикалық орташасын алады. Талдау нәтижелері 5-ші кестеде келтірілген.

5-кесте – Битум сынамаларының жұмсару температурасы

Сынама	Жұмсару температурасы, °C	
	мәні	Орташа мәні
I	40	41
	42	
	41	
	41	
II	15	16
	16	
	17	
	16	

Битумның тұтану температурасын анықтау. Тұтану температурасын ашық АСО-8 автоматты құрылғысында анықтайды. АСО-8 моделі битумның тұтану температурасын ашық Кливленд тигелінде анықтайтын TANAKA фирмасының автоматты аппараттарының бірі.

АСО-8 автоматты анализаторлардың сегізінші сатысына жатады. АСО-8 анализаторында тұтану температурасын Кливленд ашық тигелінде анықтау толығымен автоматтандырылған.

Тұтану температурасы ретінде ең алғашқы көк жалынның пайда болған кезін белгілеп, термометр көрсеткішін нәтиже ретіне алады. Егер түсініксіз жалын пайда болса жұмысты тағы бірнеше рет қайталайды. Сынау нәтижелері 6-шы кестеде келтірілген.

6-кесте – Битумның тұтану температурасы

Сынама	Тұтану температурасы, °C	
	мәні	орташа мәні
I	220	223
	225	
	225	
	225	
II	195	198
	200	
	198	
	200	

Фраас бойынша битумның морт сынғыштық температурасын анықтау. Битумның сынғыштық температурасы Фраас бойынша ВРА-5 автоматты анализаторында анықталды. Битумның сынғыштық температурасы болат пластинаға жағылған битум қабатының бетінде сынамааны 1°С/мин жылдамдықпен суыту арқылы минутына бір рет жиілікте иілу кезіндегі саңылаудың пайда болуымен анықталады. Битумның морт сынғыштығын Фраас бойынша ВРА-5 автоматты анализаторында анықтау адам факторының әсерін азайтып, талдау уақытын қысқартып, нәтижелер дәлдігін жақсартады.

Битум сынамаларын қоймалжың күйге дейін 90°С-та 30 минуттай қыздырады. Құрамында судың болмауын және ауа көпіршіктері болмауын қадағалап отырып араластырады. Болат пластинкаларға (0,40±0,01) г массадай битум сынамасын жағады. Битум өлшендісі бар пластинкаларды плитканың жоғарғы бөлігіне балқыту үшін орналастырады да төменгі бөлігінен қыздырады. Пластинкаларды 1 айн/с жылдамдықпен бұрандамен айналдыра отырып иілте түзеді, содан соң кері бағытта пластина бастапқы бағытына келгенше айналдырады, иілудің барлық уақыты 20-24 с.

7-кесте – Битумның морт сынғыштық температурасы

Сынама	Морт сынғыштық температурасы, °С	
	мәні	орташа мәні
I	-10 -9 -8 -10	-9,3
II	-15 -14 -13 -15	-14,3

Сынауға тек битум сынамасы жағылған пластинаны дайындау қажет. Талдау нәтижелері 7-ші кестеде келтірілген.

Қорытынды. Мұнай битумдары – мұнай өндеудегі маңызды өнімдердің бірі, жол құрылысында, ғимараттарда, гидроқұрылыста және басқа да объектілерде кең қолданылады. Битумдар көмірсутектерден және олардың туындыларынан тұратын қатты және сұйық органикалық заттар [6]. Мұнайдың жоғары молекулалық қалдықтарының, гудронның және крекинг қалдықтарының ауадағы оттегімен тотығуы нәтижесінде тұтқырлығы жоғары, қатты заттар, яғни мұнай битумдары алынады.

Осыған байлынысты жұмыста Ақтау битум зауытының жасанды жолмен синтезделген битумдары алынды. Сынамалар екі агрегаттық түрде (I сынама – сұйық, II сынама – қатты) болды. Зертханалық жағдайында сынамалардың пенетрациясы, созылғыштық қасиеті, Морт сынғыштық температурасы, жұмсару және тұтану температуралары анықталды. Жүргізілген зерттеу нәтижелері техникалық шарттармен салыстырылды.

ЭДЕБИЕТ

[1] Грушко И.М., Королев И.В., Борщ И.М., Мищенко Г.М. Дорожно-строительные материалы. – М.: Транспорт, 2002. – 383 с.

[2] Мозговой В.В. Прогрессивные технологии капитального ремонта дорожных одежд / Дорожная техника. Каталог-справочник. – 2007. – С. 126-139.

[3] Bibette J., Leal-Calderon F., Schmitt V., Poulin P. Emulsion Science. Basic Principles. An Overview. – S. Springer Tracts in modern physics. – 2002. – Vol. 181. – 140 p.

[4] ГОСТ Р 52128-2003. Эмульсии битумные дорожные прямые. Технические условия / Союздорнии, Росдорнии: Введ. 01.10.2003: Взамен ГОСТ 18659-81. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 18 с.

[5] ГОСТ 18659-81. Эмульсии битумные дорожные. Технические условия. – Введ. 01.01.82: Взамен ГОСТ 18659-73. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 12 с.

REFERENCES

[1] Grushko I.M., Korolev I.V., Borshch I.M., Mishchenko G.M. Dorozhno-stroitel'nye materialy. M.: Transport, 2002. 383 p.

[2] Mozgovoj V.V. Progressivnyye tekhnologii kapital'nogo remonta dorozhnyh odezhd / Dorozhnaya tekhnika. Katalog-spravochnik. 2007. P. 126-139.

[3] Bibette J., Leal-Calderon F., Schmitt V., Poulin P. Emulsion Science. Basic Principles. An Overview // S. Springer Tracts in modern physics. 2002. Vol. 181. 140 p.

[4] GOST R 52128-2003. Emul'sii bitumnye dorozhnye pryamye. Tekhnicheskie usloviya / Soyuzdornii, Rosdornii: Vved. 01.10.2003: Vzamen GOST 18659-81. M.: IPK Izd-vo standartov, 2003. 18 p.

[5] GOST 18659-81. Emul'sii bitumnye dorozhnye. Tekhnicheskie usloviya. – Vved. 01.01.82: Vzamen GOST 18659-73. M.: Izd-vo standartov, 1981. 12 p.

Резюме

С. С. Сатаева, К. А. Нариков

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БИТУМОВ
АКТАУСКОГО НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА

Практика эксплуатации автомобильных дорог РК показывает, что долговечность асфальтобетонных покрытий на них значительно ниже нормативных сроков. Поэтому поддержание автомобильных дорог в состоянии, соответствующем требованиям транспортных потоков, невозможно без применения новых, прогрессивных материалов и технологий. Основным фактором, влияющим на резкое снижение сроков службы дорожных покрытий, является применение в асфальтобетонных смесях, в качестве вяжущего, битума низкого качества, так как микротрещины развиваются преимущественно в его пленке.

В статье рассмотрены искусственно синтезированные битумы Актауского битумного завода: изучены следующие показатели нефтяного битума: пенетрация, свойства растяжимости, температура хрупкости, температура размягчения и воспламенения. Доказано, что полученные результаты соответствуют техническим условиям.

Ключевые слова: нефтяные битумы, пенетрация, растяжимость, температура хрупкости, температура размягчения и воспламенения.

Summary

S. S. Satayeva, K. A. Narikov

MAIN INDICATORS OF BITUMENS OF THE AKTAU REFINERY PLANT

The practice of operating highways in the Republic of Kazakhstan shows that the durability of asphalt concrete pavements on them is much lower than the standard terms. Therefore, the maintenance of highways in a condition that meets the requirements of traffic flows is impossible without the use of new, progressive materials and technologies. The main factor affecting a sharp decrease in the service life of road surfaces is the use of low-quality bitumen in asphalt-concrete mixtures as a binder, since microcracks develop mainly in its film.

The article deals with artificially synthesized bitumens of the Aktau bitumen plant: The following indicators of petroleum bitumen were studied: penetration, extensibility properties, brittleness temperature, softening and ignition temperature. It has been proven that the results obtained correspond to the technical specifications.

Keywords: petroleum bitumen, penetration, extensibility, brittleness temperature, softening and ignition temperature.

Information about authors:

<i>Satayeva Safura Sanievna</i>	Doctor Ph.D., Assoc Professor. «West-Kazakhstan agrarian-technical university named after Zhangir Khan», high school «Oil, gas and chemical engineering», Uralsk, The Republic of Kazakhstan; sataeva_safura@mail.ru; https://orcid.org/0000-0002-2397-9069
<i>Narikov Kanat Amangeldievich</i>	Candidate of technical sciences. West-Kazakhstan agrarian-technical university named after Zhangir Khan», high school «Oil, gas and chemical engineering», Uralsk, The Republic of Kazakhstan; knarik1969@mail.ru; https://orcid.org/0000-0001-6459-140X