

№ 13 дәріс

Органикалық байланыстырғыш материалдар

Битумның түрлері бұл органикалық байлаштырғыш затқа табиғи түрінде кездесетін немесе асфальтты жыныстардан өндірілетін битумдар және мұнайдан өндірілетін жасанды битум жатады.

Табиғи битум - жабысқақ тұтқыр сұйық, я қатайған көмірсутектер және олардың металл емес туындыларынан, атап айтқанда көмірсутектер мен күкірттің (S), оттегінің (O) және азоттық (N) қосылыстарынан құралған зат. Табиғи битумдар кәдімгі жаратылыс жағдайда мұнай өзінің үшқыш фракцияларынан өте баяу айырылады, бірте-бірте қатты немесе тұтқыр битумға айналады. Табиғи битум мұнай көні орнына жақын жерде құралады. Бірақ табири битум таза түрінде сирек кездеседі. Ол шөгінді тау жыныстарында жиірек орын алады.

Асфальтты жыныстар дегеніміз - битум сіңген шөгінді көуекті тау жыныстары: әктас, доломит, саз, құм. Бұл жыныстардан битум шығарылып алынады немесе олар майдаланып, асфальт ұнтағы ретінде пайдаланылады.

Жасанды немесе мұнайлы битум мұнайдан жеңіл фракцияларын кейінгі қалдықтардан, яғни мұнайды қайнатып одан бензин мен керосинді және майлардың біраз бөлігін шығарғаннан кейін қалатын гудрон, крекинг қалдықтарынан алынады. Табиғи битум сирек кездесетіндіктен, құрылыста негізінде осы мұнайлы битум қолданылады.

Битумның құрамын элементтік және химиялық деп бөледі. Элементтік құрам битумның қандай элементтерден тұратын, ал химиялық құрам осы элементтердің қандай қосылыстар түзетінін анықтайды. Битумдардың элементтік құрамы мынадай: көміртегі (C) 70 - 80%, сутегі 10 - 15%, күкірт (S) 2—9 %, оттегі (O) 1-5%, азот (N) 0 - 2%. Бұл элементтер битумда көмірсутектер және олардың күкіртпен, оттегімен және азотпен қосылыстары ретінде кездеседі.

Битумдардың химиялық құрамы өте күрделі. Онда C_9H_{20} - дан $C_{30}H_{62}$ дейін канықан (көмірсутектері болуы мүмкін. Бұл битум түзетін қосылыстарды үш топқа: қатты бөлік, шайырлар және майлы фракциялар деп бөлуге болады. Бұлардың әрқайсысы молекулалақ массасы әр түрлі көмірсутектерден және олардың металл емес элементтер мен туындыларынан тұрады.

Битумның қатты бөлігінің молекулалық массасы 1000-5000 аралығында, тығыздығы бірден үлкенірек. Битумның бұл бөлігін асфальтендер деп атайды, оның құрамына асфальтеннен басқа тек төрт хлорлы көміртегінде (CCl_4) еритін карбендер, үшқыш еріткіштер мен майларды ерімейтін карбонаттар және қатты көмірсутектер парафиндер кіреді. Битумның шайырлар тобының молекулалық массасы 500-1000 аралығында, тығыздығы 1 шамасында, түсі қара қоңыр аморфты зат. Битумның майлы фракцияларының молекулалық массасы 100-500 аралығында, ал тығыздығы бірден кішірек.

Битумның құрылымы. Битум дегеніміз дисперсияланған (ыдыратылған) фазасы асфальтендерден, ал ыдырату ортасы шайырлардан және майлардан тұратын коллоидты система. Асфальтендердің түйіршіктерінің мөлшері 18-20 мкм: олардың битумдарды құрайтын макромоләкулалардың ядросы (ортасы), Бұл түйіршіктердің әрқайсысы алдымен тығыз (ауыр) шайырлар онан соң тығыздығы төмен (жеңіл) майлар қабаттарымен қоршалған.

Битумның қасиеттер оны құрайтын компоненттердің, яғни асфальтендердің, шайырлардың және майлардың битумдағы мөлшеріне байланысты. Егер битумның құрамына асфальтендер мен шайырлар көп болса, битумның қаттылығы және жұмсару температурасы жоғарылайды, бірақ морттығы өседі. Керісінше шайырларды жарым-жартылай ерітетін майлар битумды жұмсағырақ, тез балқығыш және оңай созылғыш өтеді. Парафин битумды төмен температурада мортты етеді, сондықтан оның мөлшері битум құрамында 5% - тен артық болмауы керек.

Мұнайлы битумдар қолданылатын орнына байланысты құрылыстық, жабындық және жолдық болып бөлінеді. Құрылыстық және жабындық (БЖ - битум нефтяной кровельный) битумдар екі қасиеттері - жұмсару температурасы (әріптерден кейінгі бөлшектің үстіндегі сандар) және қаттылығы (бөлшектің астындағы сандар) арқылы маркаланады (1 кесте). Мысалы, БНД - 90/40 деп белгіленген марка ол жабындық мұнайлы битумның жұмсару температурасы 85-95°C аралығында, ал қаттылығы 35-45 пенетрометр градусы аралығында болуы тиіс екенін көрсетеді.

Жолдық мұнайлы битумдар (БНК - битум нефтяной дорожный) тек бірақ қасиеті - қаттылығы ғана арқылы маркаланады, яғни бұл битумдардың маркасында көрсетілген сандар оның тек қаттылығын сипаттайды*. Мысалы, БНД - 200/300 деп таңбаланған марка - ол қаттылығы 201-300 пенетрометр градусы аралығында жолдық мұнайлы битум.

Битумдарды маркалау үшін олардың 1 таблицада көрсетілген физика - механикалық қасиеттерін анықтау қажет.

Қатты битум жылытқанда термопластикалық шайыр сияқты бірте-бірте жұмсарады. Оның жұмсару температурасы "Сақина және шар" деп аталатын аспапта анықталады. Ол үшін сақинаның ішін (ортасын) битуммен толтырады, үстіне болаттан жасалған кішкентай шар қояды, аспаптың ішінде суы бар шыны ыдысқа орнатады да қыздырады (жылытады). Шар өз салмағының әсерінен қай температурада жұмсарған битумды соза (ілестіре) сақинадан өтсе, сол температураны битумның жұмсару температурасы дейді. Мысалы, картонға (негізге) сіңдірілетін оңай балқығыш жабындық битумдардың жұмсару температурасы 45°C - тан кем болмауы керек, ал рубероидтың беттік қабатына сіңдірілетін қиын балқитын битумдардың жұмсару температурасы 90°C - тан кем болмауы керек.

Мұнайлы битумның физика-механикалық қасиеттер

Битумның маркасы	25°С-та өнуінің терендігі, 0,1мм	25°С-та созылғыштығы, см, кем емес	Жұмсару температурасы °С, кем емес
Құрылыс битумдары			
БН – 50/50	41 ... 60	40	50
БН – 70/30	21 ... 40	3	70
БН – 90/100	5 ... 20	1	90
Жабыңдық (төбелік битумдар)			
БН – 45/160	140 ... 220	нормаланбайды	40...50
БН – 90/40	35 ... 45	нормаланбайды	85...95
БН – 90/30	25 ... 35	нормаланбайды	8...95
Жолдық битумдар			
БН – 200/300	201 ... 300	-	35
БН – 130/200	131 ... 200	65	39
БН – 90/130	91 ... 130	60	43
БН – 60/90	81 ... 90	50	47
БН – 40/60	40 ... 60	40	51

Қашкпаған көмірсутектерінде С мен н арасында немесе С арасында дара (-) байланыстарымен қатар бір қос (=), немесе екі пи (=) байланыстар болады; соңғы байланыстар оңай үзілетіндіктен қашкпаған көмірсутектердің реакцияласқыш қабілеті жоғары көледі.

Битумның қаттылығы (түтқырлығы) пенетрометр деген аспап инесінің (салмағы 100 г) 25°C - да битумға 5 секундта қандай тереңдікке енуімен сипатталады. Жоғарыда келтірілген мысалда қаралған битумдар үшін бұл көрсеткіш сәйкесінше 140-220 және 25-35 пенетрометр градусы (пенетрометрдің 1° = 1мм) аралығында болуы қажет.

Битумның созылғыштығын анықтау үшін одан сегіз санына ұқсас болып істелінген үлгіні 25°C - та дуктомилетр аспабында жіңішке жіпке созып, үзеді. Жоғарыдағы мысалда көрсетілген жабындық жұмыстарында қолданылатын битумдар үшін олардың созылғштық қасиетіне шарт қойылмайды, яғни олар бұл қасиеті бойынша нормаланбайды (маркаланбайды). Ал көбінөсе маетикалар ретінде пайдаланалатын құрылыс битумдардың жөңіл балқығыш түрлерінің созылғыштығы 40 см-дан қиын балқығыштарының созылғыштығы 1 см-ден кем болмауы керек.

Битумдар пайдаланылатын орнында немесе қоймада күн сәулесі және ауадағы оттегі әсерінен уақыт өткен сайын құрамын, еасиеттерін өзгертеді: олардың құрамында майлы фракциялар және шайырлар азаяды. Мұның салдарынан қатты бөлшек және мортты зат көбөйеді дө битумнын қаттылығы (тұтқырылығы) және морттығы өседі.

Табиғи процесстін нәтижесіндө битумның құрамы мен қасиеттерінің баяу өзгеріп, онын морттылығының өсуін, ал сужүтқыщтығынын төмендеуін тозу деп атайды. Жасанды мұнай битумдар оның табиғи түрінен көрі тезірек тозады.

Қарамайдың түрлері, құрамы, құрылым қасиеттері. Қарамай дегөніміз қою, жабысқақ түсі қара нөмесе қарасүр келетін тұтқыр зат. Қарамайды таскөмірден, ағаштан, торфтан т.б. отқа жанатын заттардан құрғак айдау (ауасыз қыздыру) жолмен алады. Таскөмірді кокстеу процестері көзінде бөлініп шығатын сапасы жоғары қарамайлар құрылыста көңінен колданылады 1 т көмірді ауасыз қыздырғанда 400-500 кг кокс, 30-40 кг таскөмірлік шикі қарамайлар, т.б. заттар алынады.

Қарамайдың түрлеріне таскөмірлік ішкі қарамайлар (төмен температуралық алғашқы қарамай және жоғары температуралық қарамай) айдалған қарамай, пек және құрама қарамай жатады. Төмен температуралық алғашқы қарамай 500-600°C аралығында жартылай кокстеу әдісі арқылы алынады; түсі қара қоңыр, тығыздығы 0,9-1 г/см³, қанықпаған және қаныққан көмірсутектер мен фенолдан құралған сұйық зат, көбінесе айдалған қарамай өндіру үшін пайдаланылады.

Жоғары температуралық қарамай көмірді 1000 - 1300°C - та кокстегенде алынады; қара, қою, тұтқыр, тығыздығы 1,1 - 1,2 г/см³, жұмсару температурасы 40-50°C аралығында. Айдалған қарамай (немесе таскөмір шайыры) шикі төмен температуралық қарамайдан лигроин және керосин фракцияларын (шайыр салмағының 30% - не дейін) ажырату арқылы өндіріледі; қасиеттері бойынша жоғары температуралық қарамайға жақын.

Пек - таскөмір шайырының 180°C - қа дейін жеңіл майларды, 180 - 210°C - ы аралығында орта салмақты майды (фенол фракциясын), 210 - 230°C - та ауыр майды (нафталин фракциясын) және 360°C қа дейін ең ауыр антрацен майын ажыратып шығару тәсілімен өндірілетін қатты қалдық; оның тығыздығы 1,2 - 1,3, түсі қара; ол аморфты морт масса; грамында үлкен молекулалы көмірсутектер, олардың туындылары және бос (байланыспаған) көмірсутегі (8 - 30%) бар.

Құрама қарамай пекке майлар (антропоцен, т.б.) немесе сусыздандырылған шикі қарамайлар қосып, бірге балқыту арқылы алынады. Қарамайдың бұл түрі құрылыста кеңінен қолданылады, өйткені пәк пен майлардың қатынасын өзгертіп, қажетті тұтқырлығы және жұмсару температурасы бар байланыстырғыш зат алуға болады.

Қарамайдың құрамына негізінде ароматты көмірсутектер бензолдың туындылары және олардың оттегі, азот және күкіртпен қосылыстары кіреді. Қарамай мынандай заттар топтарынан: а) қатты (көміртек, т.б.) органикалық еріткіштерде ерімейтін бөлімнен; б) қарамай майларында шамалы еритін шайырлардан құралады. Демек, қарамай байланыстырғыш заттардың да құрылымы қасиеттері олардың құрамындағы қатты бөлім шайыр және майлардың өзара қатынастарына байланысты.

Қарамайлар мен пектің қасиеттері қарамайлардың тығыздығы 0,9 - 1,1, пектікі 1,2 - 1,3 г/см³. Егер құрамында бос көміртегі және қатты шайырлар көп болса (яғни майлар азайса) қарамайлар мен пектің тұтқырлығы, морттығы өседі.

Пектің жұмсару температурасы 50-60°C аралығында қарамайдан жасалған материалдар (мысалы, толь) құрамында реакцияшыл қанықпаған көмірсутектері көп болғандықтан (олар судың, оттегінің және ультракөк сәуленің әсерінен тотықтандару полимеризациясына тап болады (ауада, битумдардан істелінген материалдармен (мысалы, рубероидпен) салыстырғанда, тез тозады. Ал олардың биологиялық төзімдігі битумнан өндірілген материалдарға қарағанда мықтырақ, өйткені қарамайлардың құрамында уыттылығы жоғары фенол (карбол қышқылы) бар.

Асфальт бетондар ертінділер, қарамай бетондар. Асфальт я қарамай бетон дегеніміз - жарықшақ немесе малта тас, құм, минералды ұнтақ және битум не қарамай қоспасын тығыздау арқылы алынатын жасанды материал. Асфальт ерітінді деп ірі толтырғыш (мысалы, жарқшақ тассыз) асфальт бетонды атайды; осындай ерітіндіні көйде құмды асфальт деп те атайды. Асфальт я қарамай бетондар мен ерітінділерде байланыстырғыш зат ретінде мұнайдың не қарамайдың бөлшектерінің 90% - $t \leq 0,315$ мм -ден кем минералды ұнтақпен қоспасы пайдаланылады. Демек, асфальттық Байланыстырғыш зат - ол битумның майда дисперстік ұнтақпен (П.В. Сахоровша асфальттқ қоспамен) тығыз араласқан өнімі.

Минералды ұнтақ бетон немесе ерітінді өндіруге қажетті ең қымбат материал-байланыстырғыш заттың шығынын азайтады және оның жұмсару температурасы жоғарылатады. Минералды ұнтақтар сыруға беріктік шегі 20 МПа-дан кем емес әк тастарды және, доломиттерді ұнтау арқылы дайындалынады. Битумға я қарамайға қосылатын ұнтақ ретінде негізді домна шлағының және асфальтты жыныстардың ұнтақтығын пайдалануға болады. Асфальт ерітінділері мен асфальт қарамай бетондарда уақ толтырғыш ретінде таза, тозаң-балшық бөлшектері 3% - тен көп емес, табиғи және жасанды құмдар қолданылады. Асфальт бетондар ірі толтырғыштары түйірлерінің (дәндерінің) ірілігіне байланысты ірі дәнді - түйірлерінің ең жоғары өлшемі 40-мм-ге дейін, уақ түйірлі-дәнінің өлшемі 20 мм-ге дейін және құмды (5 мм-ге дейін) деп бөлінеді. Ірі түйірлі асфальт бетон (кеуекі құрылымды: көлемінің 5-10%-і кеуекі (жол табанын) жолдың төменгі қабатын) жасауға қолданылады. Механикалық қойлымдар және атмосфераға төзімді уақ дәнді бетон тығыз құрылымды; кеуектігі 3 - 5% транспорт жиі жүретін жолдар салуға я беттік қабат ретінде, ал пластикалығы жоғары құмды асфальт бетон, яғни асфальт ерітінді өнеркәсіп цехтарының еденін, тротуарлар және жеңіл транспорт жүретін жоолдарды жасауға пайдаланлады.

Қолданылатын битумның тұтқырлығын және оның жолға төсеу кезіндегі температурасына байланысты асфальт бетондар ыстық, жылы және суық болып бөлінеді. Ыстық бетондар БНД 40/60, БНД 60/90 және БНД 90/130 маркалы битумдар негізінде дайындалады да, 120°C-тан төмен емес температурада тәселінеді; жылы асфальтбетондар жұмсарырақ БНД 130/200 және БНД 200/300 маркалы битумдар негізінде жасалынып, 70°C-тан төмен емес, температурада тәселінеді, ал суық бетондарды сұйық МГ және СГ (медленно - среднегустеющие - баяу және орташа қолданылатын) маркалы битумдар негізінде жасайды да, он температурада (5°C-тан кем емес алдын ала дайындалған жер бетінетөсейді. Сұйық битумдар кәдімгі қою битумдарды керосинмен немесе басқа майлармен сұйылту арқылы алынады. Асфальт бетон заводы әдетте тасжару, минералды ұнтақ дайындау, битум дайындау және аралыстыру деп аталатын төрт цехтан құралады.

Асфальт бетон, ерітінді құрамын жобалау үшін алдымен (Б) мен минералды ұнтақтың (Ү) қатынасын (Б/Ү) анықтау қажет. Бұл қатынас үйлесімді болған жағдайда барлық битум үзіліссіз жұқа қабықпен ұнтақ түйірлерінің бетін жабады, асфальттық байлашстырғыш заттың беріктігі ен жоғары болады. Битум мен минералды ұнтақтан жасалған үлгінің суда төзімдік коэффициенті 0,7 - 0,8-ден кем болмауы тиіс. Беріктігі және жылуға төзімділігі жоғары бетон алу үшін жұмсару температурасы жоғары битум қолданған жөн.

Құрамы ең жақсы (үйлесімді) асфальт ерітіндіні өндіру үшін байлаштырғыш затпен толтырылуы және құм дәндерінің бетін жабу үшін осы байланыстырғыш зат 10 - 15% аралығында артық алынуы (шығындануы) қажет.

Асфальт бетонды асфальт ерітінді мен ірі толтырғыштардың қосындысы ретінде қарауға болады. Бұл жағдайда бір текше метр асфальт бетонға кететін асфальт ерітіндінің шығынын бетондағы ірі толтырғыштың қуыстарын толық толтыруға жететін болуы және бетон тығыз болуы үшін көрсетілген 10 - 15%-ке артық болуы керек.

Осылай есептелінген (жобаланған) асфальт ерітінділер және бетондар құрамдарының үйлесімділігі (жақсылығы) іс жүзінде олардан жасалған стандартты үлгілердің беріктігін, жылуға төзімдігін т.б. қасиеттері анықтау арқылы тексеріледі. Асфальт пен қарамай ерітінділердің және бетондардың шамалы құрамдары көрсетілген.

Асфальт бетонын қасиеттеріне цемент бетонмен салыстырғанда температура өте әсер етеді. Мысалы, 20°C-та асфальт бетоның беріктігі 2,2 - 2,4 МПа болса 50°C-та ол, 0,8 - 1,2 МПа аразғында болады. Қолданылатын орнына байланысты асфальт бетондар жолдық аэродромдық, гидротехникалық (оның ішінде суарғыш каналдар жасау үшін), жазық жабындық яғни жайпақ шатыр, жасау үшін едендік болып бөлінеді.

Қарамай бетон - асфальт сияқты материал: айырмашылығы байлаштырғыш зат ретінде қарамайдың минералды ұнтакпен қоспасы пайдаланылады. Бұл бетон өндіру үшін асфальт бетондағыдай (жарыкшақ я малта тас) қолданылады. Техникалық қасиеттері бойынша қарамай бетон асфальт бетоннан нашар, оның суға жылуға төзімдігі төмен және ол төзірек ескіреді. Ол тек жолдар жасау үшін пайдаланылады (таскөмір өндіретін аудандарда да).