

*В.К. БИШМБАЕВ, М.М. ЕСІРКЕПОВА, Ж.К. БАХОВ,  
С.Ә. САҚЫБАЕВА, П.Е. БАЙТЛЕСОВА*

## **ҚАЛДЫҚ ШИНАЛАР МЕН РЕЗИНАЛАРДЫ МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАЙТА ӨНДЕУ**

Қазіргі кезде әлемдік деңгейде өндірістік қалдықтарды жою, шикізаттарды ұтымды пайдалану мәселесі жүйелі зерттеулер мен ғылыми ізденістерді қажет ететін маңызды мәселе болып табылады [1]. Қалдықтар қоршаған ортадағы физикалық-химиялық қасиеттеріне қарай әртүрлі болады десек, соның ішінде олардың биологиялық ыдырау қасиетіне байланысты топтастырылуы ерекше назар аударатын нәрсе. Мұндай заттар жүздеген жылдар бойы мүлде ыдырамайды. Бұл заттардың негізін полимерлер құрайтын болса, солардың ішінде көлік шиналары мен резинатехникалық бұйымдардың орны ерекше.

Дүние жүзінде жыл сайын автокөлік санының еселеп артып келе жатқаны жасырын емес. Тиісінше қолданыстан шыққан шиналардың саны да жыл сайын артуда. Жыл сайын әлемде бірнеше бірнеше млрд шина қолданыстан шығатын болса, соның асырылатыны 20%-дан аспайды. Қазақстанда да соңғы кезде автокөлік санының өсу қарқыны жоғары екенін ескерсек, шиналарды жою мәселесі біздің елде де өзекті мәселеге айналып отырғанын түсінуге болады.

Қазір қолданыстан шыққан шиналарды қайта

өндеудің бірқатар әдістері қолданылады. Соның ішінде термиялық (өртеу), пиролиздік, механикалық ұнтақтау әдістері кең қолданысқа ие. Шиналарды өртеу арқылы жойған кезде қошаған ортаға көп мөлшерде зиянды газдар, соның ішінде канцерогенді заттар да бөлініп шығады. Сондықтан шиналарды өртеу арқылы құтылу дұрыс жол емес. Одан бөлек, шиналарды қайта өндеу экономикалық тұрғыдан қарағанда тиімді болып табылады, себебі шинаның құрамына кіретін шикізат ресурстарын қолдануды азайтуға мүмкіндік туады (мұнай, техникалық көміртек, тальк, каолин және басқа да көптеген ингредиенттер). Қолданыстан шыққан шиналардан алынған резина түйіршіктерін қолдану ресурс сақтау мәселелерін шешудің бірден бір жолы.

Қолданыстан шыққан шиналарды қайта өндеу кезінде алынатын тағы бір өнім – регенерат. Шина өндіру кезінде регенератты қолдану арқылы 0,4 т каучукті үнемдеуге болады. Сондай-ақ регенератты шина өндірісінде толықтырғыш ингредиенттер ретінде, жерге төселетін төсенімдер ретінде, резиналы шатыр жабындысы мен басқа да көптеген құрылыс материалдарын жасау кезінде қолдануға болады.

Шинаны өңдеу кезінде алынған резина түйіршіктерін полимерлермен араластыра отырып гидро- және дыбысизоляциялық материалдарды алуға болады. Ал асфальтпен араластыра отырып жол төсемдері ретінде қолдануға болады. Соңғы кезде амортизацияланған доңғалақтарды термиялық ыдыратып, отындық май, газ және күйе алатын технологиялар ұсынылуда.

ТМД елдерінде қолданыстан шыққан шиналарды қайта өңдеудің негізгі бағыты регенератор мен гироизоляциялық құрылыс материалдарды алу және асфальтты резиналы бетонды төсемдерді өндіру болып табылады. Резина түйіршіктері ЖЭБ үшін отын ретінде қолданыс тапқан. Сонымен қатар ол спорт нысандары мен жабындыларын жасағанда, жол құрылысында қолданылған [2]. Кейбір зерттеушілер резиналық түйіршіктерді сорбциялық материалдар ретінде де қолдануға болатынын алға тартады [4]. Ұнтақталған вулканизаттарды құрамында фосфоры бар реагенттермен беттік түрлендіру арқылы жаңа материалдарды алуға болады. Бұл сынап пен анилин иондарын сорбциялайтын материалдар алуға болатынын көрсетеді [3].

Біз жасап жатқан зерттеу жұмыстарының мақсаты Қазақстанда қолданыстан шыққан шиналарды қайталама ресурс ретінде пайдалану болып табылады. Қазіргі уақытта Қазақстанда істен шыққан шиналарды өңдеп қайталама ресурстарын алу мәселелерін жүйелі зерттеу жолға қойылмаған.

Шинаның негізгі массасы резина болып табылады (60%-ға жуық), қалған бөлігі металл мен тоқыма корды [4]. Қолдану барысында шинаның тозуы 8-10% болады, ал қолданыстан шыққан шиналардың массасы 50-52% жуық азаяды. Бұл жерде тоқыма және металл кордтарының үлесі 48%-ға көбейетінін айта кету керек [5]. Сол себепті шинаның резинасы көп протекторлық бөлігін түйіршіктеу тиімді емес. Металдық және тоқыма кордтарын майдалау мен сепарациялау қосымша энергия мен еңбек шығындарын қажет етеді. Бұл кордтарды қайта падалануға болады, дегенмен, олар көбінесе қалдық ретінде қоқыс сақтайтын орындарға жіберіледі [6].

Қазіргі технологиялық әдістердің ішінде шиналарды механикалық жабдықтарда көп сатылы қайта өңдеу әдістеріне көп қызығушылық бар. Осындай әдістердің бірінде қуат-

тылығы жоғары энергия сыйымдылығы жабдықтарды, ал кейінгі сатыларында ауыр майдалағыш жабдықтарды қолдануға болады. Мұндай қондырғыларда қайта өңделген 1 тонна шинаны майдалауға кететін энергия шығындары қолданылып жатқан майдалағыш және сепараторлық қондырғылардың қуаттылығына тікелей байланысты болады.

Біз ұсынып отырған шиналарды механикалық әдістермен қайта өңдеуге арналған қор сақтайтын және экологиялық қауіпсіз технология энергия және еңбек шығындарын азайтуға бағытталған (1-сурет).

Қолданыстан шыққан шиналарды механикалық қайта өңдеу технологиясына сәйкес мынадай үрдістер жиынтығы қарастырылған: қалдықтарды жинақтау, өңдеуге дайындау, шығыршықтарды кесу, ұзындық кесу, ұнтақтау, магнитті сепарация, ұнтақталған вулканизатты жинақтау, текстиль кордын сепарациялау, өлшемі 3 мм-ден артық ұнтақталған вулканизатты қайта ұнтақтауға қайтару, ұнтақталған вулканизатты сепарациялау және жинақтау, дайын өнімді жинақтап қоймаға жіберу. Сонымен қатар бұл тізбек бойынша операцияаралық аспирациялау да қарастырылған. Ұсынылған тізбек бойынша диаметрі 1400 мм-ге дейін, профилінің ені 525 мм-ге дейін автокөлік шиналары, пневматикалық камералар, конвейерлі ленталар және басқа да армирленген, армирленбеген резинатехникалық бұйымдар регенерациялануы мүмкін.

Бұл технологияға сәйкес қажетті өлшемдегі резина регенератын алуға болады. Технологиялық процестің көптеген сынақтардан өтуі, оның жабдықтарының қарапайымдылығы мен жөндеуге бейімділігі механикалық әдістің кең таралуына негіз болды. Ең бастысы – бұл әдіс терең химиялық деструкциялауды шектеу арқылы қоршаған ортаның екінші реттік ластануына жол бермейді, яғни қосымша экологиялық проблема туындауын шектейді. Шиналарды механикалық қайта өңдеу технологиясына экологиялық тұрғыдан сипаттама беретін болсақ, онда алынатын өнімнің 0,15% тозаңға айналады. Сондықтан оны жеңдік сүзгілерде ұстап, өндіріске қайтару қажет. Шиналарды ұсақтау кезінде ауаға бөлінетін зиян заттардың концентрациясы 0,5 мм өлшемді резина ұнтағы үшін 10 мг/м<sup>3</sup>, текстиль талшығының тозаңы үшін де 10 мг/м<sup>3</sup> аспауы тиіс. Өндірісте су



1-сурет. Қолданыстан шыққан шиналарды механикалық қайта өңдеудің технологиялық сұлбасы:  
R - өлшемі 3 мм-ден жоғары ұнтақталған вулканизатты ұнтақтау сатысына қайтару

негізінен жабдықтарды салқындату үшін қолданылады, яғни технологиялық ағындармен тікелей әрекеттеспейді.

Сондықтан ақаба сулар шартты таза деп есептеледі. Өлшемі 0,5-ден до 5,0 мм құрайтын негізгі өнім – резина ұнтағы ТУ38.108035-97 талабына сай болғандықтан алынған өнім ликвидті деп санауға болады. Ол әртүрлі мақсаттарда қолданылуы мүмкін. Өлшемі 0,2 ден 0,45 мм резина ұнтағы резинатехникалық бұйымдар өндірісі мен шина өндірісінде қайта пайдалануға жарамды болса, өлшемі 0,6 мм ұнтақ арнайы резина бұйымдары мен аяқ киімдер өндірісінде қолданылуы мүмкін. Ал өлшемі 1,0 мм дейінгі ұнтақтар оралма шатыр жабындары мен резина шиферлері секілді композициялық материалдар

өндіруге, автокөлік жолдарының төсенішіне қоспа ретінде пайдалануға жарамды. Өлшемі 1,0-2,0 мм аралығындағы ұнтақты резина регенератын, аэродромдық мастикалар мен асфальтбетон қоспаларын өндіруге пайдалануға болады. Өлшемі олардан ірі ұнтақтар спорт алаңдары мен атмосфераға төзімді резина плиталарын өндіруде қолданылуы мүмкін.

#### ӘДЕБИЕТ

1. Байкуатова К.Ш. Вторичное сырье – эффективный резерв материальных ресурсов. -Алма-Ата: Казахстан, 1982. -152 с.
2. Использование вторичного сырья и отходов в производстве (отечественный и зарубежный опыт, эффективность и тенденции) / Под ред. Ксинтариса В.Н. и Рекитара Я.А. -М.: Экономика, 1983. -168 с.

3. Тужиков О.О., Аль Диабатт С.С., Хохлова Т.В., Тужиков О.И., Желтобрюхов В.Ф. // Модификация измельченных вулканизатов фосфоросодержащими соединениями // Каучук и резина. 2005. № 5. -С. 42.

4. Макаров В.М., Дроздовский В.Ф. Использование амортизационных шин и отходов производства резиновых изделий. -Л.: Химия, 1986. -С.248.

5. Шаховец С.Е., Смирнов Б.Л. Интенсивная технология регенерации резин // Каучук и резина. 2006. № 1. -С. 34-36.

6. Дроздовский В.Ф. Утилизация отработанных резинотехнических изделий // Каучук и резина, 1997, № 2. -С. 48-52.

7. Комаров С.Д., Кокин Н.С., Тулин А.Н., Смердов М.В. Процесс переработки шин: новый подход // Твердые бытовые отходы. 2008. №5. -С. 48-50.

### Резюме

Представлены результаты переработки отработанных шин и резино-технических изделий механическим способом. Проведенный анализ показал некоторые преимущества и экологическую безопасность механической

переработки отработанных шин.

### Summary

Results of the processing of waste tyres and rubber technical articles by mechanical method are presented. Conducted analysis has shown some advantages and ecological safety of the waste tyres' mechanical processing.

*М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент қ.*

*Поступила 08.06.09*