

Из табл. 1 видно, что исследуемая сыворотка крови человека расценивается как положительная, если значение оптической плотности в соответствующей лунке равно или превышает $OP_{\text{крит}}$ или интенсивность тока окисления серебра равна или превышает $I_{\text{крит}}$. Если значения оптической плотности и интенсивности тока окисления в соответствующей лунке меньше $OP_{\text{крит}}$ и $I_{\text{крит}}$, то сыворотка крови человека расценивается как отрицательная. Таким образом, конъюгат *Ab-HRP@AgNPs* хорошо себя зарекомендовал для определения IgG к клещевому боррелиозу в сыворотке крови человека. Полученные результаты ясно показали возможность одновременной регистрации как оптической плотности ТМБ (Ох), так и тока окисления серебра конъюгата *Ab-HRP@AgNPs*.

Литература

1. Burgdorfer, W.; Barbour, A.G.; Hayes, S.F.; Benach, J.L.; Grunwaldt, E.; Davis, J.P. Lyme disease—a tick-borne spirochetosis? *Science* 1982, 216, 1317–1319.
2. YekaterinaKhristunova, ElenaKorotkova, BohumilKratochvil, JiriBarek, ElenaDorozhko. Preparation and Investigation of Silver Nanoparticle–Antibody Bioconjugates for Electrochemical Immunoassay of Tick-Borne Encephalitis//*Sensors* (Basel). 2019 May 7;19(9):2103.
3. Ekaterina Khristunova, Jiri Barek, Bohumil Kratochvil, Elena Korotkova, Elena Dorozhko, Vlastimil Vyskocil Electrochemical immunoassay for the detection of antibodies to tick-borne encephalitis virus by using various types of bioconjugates based on silver nanoparticles //*Bioelectrochemistry* 135 (2020) 107576.

АУЫР КӨМІРСУТЕКТІ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН МҰНАЙЛЫ КОКС АЛУ

Елжас Н.Б., Аубакиров Е.А.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

E-mail: Kingofhimselfworld@gmail.com

Бүгінгі таңда әлемде ауыр мұнай қалдықтарын кокстеу қуаттылығы жылына 262,7 млн т-ны құрайды. Мұнайды өңдеу арқылы жоғары октанды және дизелді отындар алу басты мақсат болып тұр. Экономикасы дамыған елдерде ауыр мұнай қалдықтарынан газойльді өнімдер алуды экономикалық тиімді және әмбебап баяу кокстеу процесі арқылы жүзеге асырады. Баяу кокстеу процесі арқылы мұнайлы кокстың түзілуімен қатар сұйық және газтәріздес өнімдерде алынады. Баяу кокстеу арқылы алынған кокстың сапасы келесі көрсеткіштерменшайыр, асфальт, күкірт, коксты (10-20%) және механикалық қоспалардың құрамымен анықталады [1].

Көмірсутекті ауыр мұнай қалдықтарын рециркулирлеуші агенттің қатасында кокстеу процесі кеңінен дамуда. Рециркулирлеуші агент ретінде көптеген шикізаттар қолданылуда, соның ішінде пайдаланылған автокөлік моторының қалдық майлары қатысында ғылыми-зерттеу жұмыстары қарқын алууда. Әдеби деректерге сәйкес пайдаланылған автокөлік моторынан алынған қалдық майдың құрамы: қаныққан және қанықпаған көмірсутектер - 88,86%, H_2O - 2,0%, механикалық қоспа - 1,0%, барий, кальций, магний сульфаттары - 5,0%, Ca - 2,8%, Zn - 0,12%, P - 0,09%, Ba - 0,13% [2].

Рециркулирлеуші агенттің құрамында ароматты көмірсутектер, шайырлармен асфальттендер көп мөлшерде болуы кокстың түзілуіне алып келеді. Агенттің құрамындағы ароматты көмірсутектер екіншілік шикізаттың агрегатты қасиетін арттырып және ароматтауға жағдай жасайды, сонымен қатар кокс құрылымының түзілуіне және коллоидты жүйенің тұрақталуына оң әсер етеді [2,6].

Қазіргі таңда Қазақстандағы мұнай өңдеу зауыттарда (МӨЗ) өңдеу тереңдігі Еуропалық стандартқа сай емес және төмен екендігі анық. Қазақстандық МӨЗ-да негізгі отынмен қоса алатын энергетикалық құндылығы төмен мұнай ауыр қалдықтарын (МАҚ): мазут, гудрон – өңдеу жолдары әлі де енгізілмеген, сондықтан ол өнімдер арзан бағада шет елдерге сатылуда немесе отын ретінде жағылуда [3]. Шикі МАҚ-ын шет елдерге сату экономикалық жағынан, ал отын ретінде жағу энергетикалық құндылығы мен экологиялық жағынан қолайсыз.

МАҚ-ды утилизациялаудың негізгі 2 әдісі бар: битум өндірісі және МАҚ-ын термодеструкциялау. Алайда битум өндірісі МАҚ-ының толық утилизациясын қамтамасыз етпейді, ал МӨЗ-да термодеструкциялауға жол беретін қосымша өңдеу сатысын енгізу арқылы өңдеу тереңдігін айқын түрде өсіруге және экономикалық артықшылыққа қол жеткізуге болады [4,5].

Жұмыстың негізгі мақсаты – рециркулирлеуші агенттің қатысында МАҚ-ның әртүрлі температуралық аралықта жүргізілген кокстеу ерекшеліктері мен алынған сұйық өнімдерінің айырмашылықтарын айқындау болып табылады. Зерттеу жұмысында ауыр көмірсутекті қалдықтарды қолданыста болған мотор майымен бірге баяу кокстеу әдісі жүргізілді, нәтижесінде жоғары сапалы мотор отындары, мұнайлы кокс алынды. Тәжірибе көлемі 100 см^3 тоттанбайтын болаттан жасалған реакторға оның $1/3$ көлемі бойынша МАҚ: пайдаланылған мотор майы – 1:0,5 арақатынаста енгізіліп, $470 - 520^\circ\text{C}$ аралығында 10°C интервалмен әртүрлі температурада, 0,4 МПа қысымда баяу кокстеу процесі жүргізілді. Осындай жоғары температураларға дейін біртіндеп қыздыру арқылы мұнайдың ауыр қалдықтары мен пайдаланылған мотор майлары термиялық крекингке ұшырайды да, кокс және көмірсутекті өнімдер, газ түзіледі. Түзілген газдар қоспасы газометрге жиналып, оның көлемі мен тығыздығы анықталды. Түзілген сұйық көмірсутекті дистилляттар қоспасы атмосфералық қысымда айдау арқылы 3 фракцияға бөлінді: 180°C дейін

бензинді фракция (I), 180 – 230°C керосинді фракция (II), 220 – 350°C дизельді фракция (III).

Жұмыс нәтижесінде фракциялардың құрамы мен кокстың құрылымы температураға байланысты айырмашылықтарға ие екені белгілі болды. Сонымен бірге өнімдер мөлшерінің де температураға тәуелділігі анықталды: температура артуымен кокс пен газ мөлшері артып, фракциялар мөлшері кемиді. Бастапқы шикізат құрамындағы шайыр, асфальтен, преасфальтендер мөлшері талданды. Тәжірибе нәтижесінде түзілген мотор отындарына хроматографиялық талдаулар жүргізіліп, топтық көмірсутектік құрамы талданды. Алынған мұнайлы кокстың Мемлекеттік стандарт бойынша маркасын анықтау үшін оның күлдігі, ылғалдығы, ұшқыш заттары құрамы анықталды. Нәтижесінде КЗГ маркасына сай келетін графит бұйымдарын өндіруге арналған кокс құрылымына сәйкестілігі көрсетілді.

Әдебиеттер

1. Глаголева О.Ф. Нефтяной кокс. Ресурсы сырья и технологии прокаливания. // Химия и технология топлив и масел. – 2005. – №3. – с. 20-23.

2. Глаголева О.Ф. Динамика производства сырого и прокаленного нефтяного кокса в России. // Нефтепереработка и нефтехимия – 2006. – №6. – с. 30-31.

3. Казахстанский экспорт: что, сколько и куда продаёт страна? URL: https://forbes.kz/process/economy/kazahstanskiy_eksport_skolko_i_kuda_prodaet_st_rana/ (жүгінген күні 17.11.2022).

4. Э. Петровский. Современные технологии переработки нефтешламов. / Э. Петровский, Е. Соловьёв, О. Коленчуков. // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2018. – №3. – с. 1-9.

5. Zhengyu C. Vacuum residue coking process simulation using molecular-level kinetic model coupled with vapor-liquid phase separation. / Zhengyu C., Xinhui Y., Dong G., Suoqi Z., Linzhou Z., Chunming X. // Chinese Journal of Chemical Engineering. – 2022. – №41. – pp. 301-310.

6. Дыскина, Б. Ш. К вопросу о структуре нефтяных коксов / Б. Ш. Дыскина, В. Э. Мордухович // Наука ЮУрГУ : материалы 71-й научной конференции. Секции естественных наук. – 2019. – С. 50-54