

Қуйи молекулали полиэтилен ва ундан фойдаланиш йўллари

Камолиддин Рамазонович Хўжакулов

Суннат Ортиқжон ўғли Мирзакулов

Zehniddin2012@mail.ru

Бухоро муҳандислик-технология институти

Аннотация: Ушбу мақолада қуйи молекулали полиэтилен ва ундан фойдаланиш йўллари тўғрисида батафсил маълумот келтирилган.

Калит сўзлар: полиэтилен, қуйи молекулали полиэтилен, маҳсулот

Low molecular polyethylene and ways to use it

Kamoliddin Ramazonovich Khojakulov

Sunnat Artiqjon oglu Mirzakulov

Zehniddin2012@mail.ru

Bukhara Institute of Engineering and Technology

Abstract: This article provides detailed information on low molecular weight polyethylene and its uses.

Keywords: polyethylene, low molecular weight polyethylene, product

Бугунги кунда Республикамизда ишлаб чиқарилаётган полиэтилен асосидаги барча маҳсулотлар Марказий Осиёда ягона бўлган Шўртан ГКМсида ишлаб чиқарилаётган полиэтилен асосида олинади. Шўртан ГКМсида ишлаб чиқарилаётган полиэтилен «Sclartech» технологияси бўйича (17 Мпа), 300 °С да эритувчиларда, Циглер-Натта катализаторлари иштирокида олинади. Олинган полиэтилен 0,918 кг/м³ дан 0,965 кг/м³ гача зичликка эга бўлади. Ушбу турдаги полиэтилен чизиқли структурага эга.

Склертек технологияси олинган полиэтилен бошқа технологиялардан олинган полиэтилендан қуйидаги жихатлари билан фарқланади:

- молекуляр оғирлик кўрсаткичли кенг диапазонни ташкил этади ва бу кўрсаткич реактор ишлаш шароитига ва уни ўзгартириш орқали эришиш мумкин;

- эритма полимерланишга учраётган фракцияларни бир хил аралаштириш имконини беради;

- катализатор қолдиғи осон йўл билан (филтратция) ажратиб олиш мумкин.

Бундан ташқари дунёда полиэтиленни олишнинг бир неча хил усуллари мавжуд. Булар:

1) Этиленни юқори босимда (150-350 МПа) инициаторлар иштирокида (кислород, органик пероксидлар) конденсирланган газ фазасида 200-300°C да полимерлаш. Олинган полиэтилен 916-930 кг/м³ зичликка эга бўлади. Бундай полиэтилен юқори босимли полиэтилен (ЮБПЭ) ёки паст зичликли полиэтилен (ПЗПЭ) деб аталади.

2) Этиленни паст босимда (0.2-0.5 МПа), 80°C да органик эритувчилар мухитида, металлорганик катализаторлар иштирокида полимерлаш. Олинган полиэтилен 959-960 кг/м³ зичликка эга бўлади. Хроморганик катализаторлар иштирокида этиленнинг полимерланиши 2.2 МПа босим, 90-105°C ҳароратда эритувчиларсиз газ фазасида ўтказилади. Бундай полиэтилен 950-966 кг/м³ зичликка эга бўлади. Бу усулларда олинган полиэтилен паст босимли полиэтилен (ПБПЭ) ёки юқори зичликли полиэтилен (ЮЗПЭ) деб аталади.

3) Этиленни ўртача босимда (3-7 МПа), 150°C да эритувчиларда, ўзгарувчан валентли металлларнинг оксидлари иштирокида полимерлаш. Олинган полиэтилен 960-970 кг/м³ зичликка эга бўлади. Бундай полиэтилен, ўртача босимли полиэтилен (ЎБПЭ) деб аталади.

Ҳозирги кунда хомашё сифатида Шўртан ГКМсида ишлаб чиқариладиган полиэтиленни ишлатадиган бўлсак, унда хомашёни Ўзбекистон Республика товар хомашё биржасида қатнашиш йўли билан сотиб олишимиз мумкин. Бундан ташқари Қорақалпоғистон Республикасида Полиэтилен ва Полипропилен гранулалари ишлаб чиқариш мўлжалланган корхона мавжуд. Бу эса ўз навбатида махсулотнинг нархини тушиши ва рақобатнинг ўсишига олиб келади.

Паст босимли полиэтиленни синтез қилиш усули кўп олимларни изланишлари орқали этиленни паст босимда, паст ҳароратда ва юқори тезликда полиэтиленга айланишга эрилишилди. Биринчи бўлиб 1954 йилда Немис олими Циглер катализатор таркибини таклиф қилди.

Бу катализатор - комплекс ёки координацион-анион катализаторлари деб аталади. Бу катализатор фан ва ишлаб чиқариш тараққиётида муҳим рол ўйнайди. Комплекс катализаторларни қўллаш туфайли этиленни паст босимда (2 ÷ 5 кг/см²) ва юқори бўлмаган температурада полимерлаш жараёни пайда бўлди. Полимерланиш реакцияси катта тезликда олиб бориш мумкинлигини исботлади.

Паст босим остида полиэтилен тўйинган ёки ароматик углеводородлар муҳитида (экстракцион бензин, циклогексон) комплекс катализаторлар ($Al(C_2H_5)_2 Cl$ қ $Ti Cl_H$) аралшмаси иштирокида полимерланиш орқали олинади.

Одатда катализатор суспензияси олдиндан тайёрланади (1% бензиндаги эритмаси) ва 1% миқдорида реакторга узатилади. Катализатор таркибини олинаниган полиэтилен турига қараб ўзгариши мумкин.

Полимерланиш умуман $2 \div 5 \text{ кг/см}^2$ атмосфера босимда ва $60 \div 80 \text{ }^\circ\text{C}$ ҳароратда аралаштирувчи мосламали реакторда олиб борилади.

Реакция натижасида ажралиб чиқадиган иссиқлик реактор девори ҳамда буғланган, реакцияга киришмаган, этилен бензин орқали муҳитдан олиб кетилади. Бу этилен конденсацияланиб, сўнгра совутилгандан кейин қайтадан реакторга юборилади.

Каталитик комплекс намлик ва кислород таъсирида парчаланиш туфайли эритувчи олдиндан намликдан қуритилади ва реакция азот атмосферасида олиб борилади.

Реактордан полимер эритмасини олиб кетишни осонлаштириш учун, аралаштириш ва иссиқликни муҳидан олиб кетиш учун қулай концентрация бўлиши керак. Шунинг учун ҳам реакторда бу кўрсаткич 135 кг/м^3 дан юқори бўлиши тавсия этилмайди.

Эритувчи сифатида яхши учувчи буғланувчи иссиқликни реакция муҳитдан олиб чиқишга ёрдам берадиган лекин, реакция шароитида қайнамайдиган суюқликлар қўлланилади, акс ҳолда этиленни эритувчанлигини камайтиришга олиб келиши мумкин.

Катализатордан, эритмадан тозаланган полиэтилен вакуум- сушилқада иссиқ азот орқали қуритилади ва гранулага айлантирилади.

Полимердан ажратилган эритма регенерация қилингандан сўнг циклда қайтарилади.

Этиленни ўрта босимда полимерлаш $130 \div 170^\circ\text{C}$ ҳароратда ва $30 \div 40$ атмосфера босимда катализатор иштирокида эритмада амалга оширилади. Катализатор сифатида лесталл оксидларини инерт тўлдирувчини юзасига шимдириш орқали қўлланилади (хром оксиди, алюмосиликат) Бу технология билан олинган полиэтилен ўзининг хоссалари билан паст босимда олинган полиэтиленга ўхшаш.

Ўрта босим остида полиэтилен ишлаб чиқариш қуйидаги схема орқали амалга оширилади.

Бу жараён узлукли ва узлуксиз бўлиши мумкин.

Катализаторнинг бензиндаги суспензияси маҳсус жиҳозда тайёрланиб, у йиғувчи мосламага узатилади ва ундан узлуксиз биринчи полимеризаторга носос орқали юборилади. Бу полимеризаторга бир пайтда этилен ва бензин

олдиндан 120⁰С да иситилиб берилиб туради. Полимерланиш жараёнида 8% полиэтилен ҳосил бўлади. Бу ҳосил бўлган аралашма (этилен-бензин-полиэтилен) труба ва иситиш мосламаси орқали иккинчи реакторга тушади. Бу реакторда полиэтилен миқдори 14% гача кўтарилади. Худди шундай аралашма учинчи реакторга узатилади ва унда полиэтилен концентрацияси 20% гача етади. Реакторлар бир хил конструкцияга эга бўлиб, улар ҳажми 16 м³ни ташкил этади ва улар аралаштирувчи мослама ва иссиқлик ўтказувчи икки пардали девордан иборат.

Еритма конденсаторга узатилиб, унда 60⁰С гача совутилади ва ундан сўнг сеператорга тушиб, катализаторни ажратиб олинади. Сеператорда полиэтилен ва бензин реакцияга киришмаган этилендан ҳам ажралади. Олинган полиэтилен маҳсус мосламада гранулага айлантирилади. Бензин ва этилен циклга қайтарилади.

Ўрта босимда олинган полиэтилен паст босимда синтез қилинган полиэтиленга нисбатан макромолекуларни тартибли жайлашиши билан юқори кўрсаткичга эга.

“Sclartech” технологияси бўйича полиэтилен ишлаб чиқариш Склэртек технологиясининг афзалликлари қўйидагилардан иборат:

- Молекула оғирлиги ва молекуляр массавий тақсимоти кўрсаткичлари кенг диапазонни ташкил этади ва бу кўрсаткич реакторларни катализаторларсиз ишлаш шароити ва реакторларни ишлашни ўзгартириш орқали эришиш мумкин.

- Полимерланиш учун ишлатиладиган хом-ашё фракцияларини, эритма туфайли бир текисда аралаштириш имконини беради.

- Катализатор қолдиғи осон йўл билан (филтрация, адсорбция жараёни орқали) йўқотиш мумкин.

- Хар хил қўшимчаларни (присадки) этленни гранулага айлантиришдан олдин киритиш мумкин ва бир текисда полиэтиленда тақсимланишга эришишга олиб келади ва унинг учун қўшимча ускуна қўйилиши керак эмас.

- Тайёр маҳсулот стандарт гранулага ҳолатда ишлаб чиқарилди яъни, алоҳида грануллаш ускунаси керак эмас.

Технологик жараён асосан учта бўлимдан ташкил топган:

Биринчи бўлим полимерни синтез қилиш бўлими бўлиб, бу бўлим хом-ашё, бу бўлим хом-ашёи тайёрлаш, монолерни циклогександа эритиш, полимерланишни ўтказиш полимерни катализатордан тозалаш ва полимерни ажратиб олиш (адсорбция) жараёнларидан иборат.

Иккинчи бўлим (рецикл бўлими) эритмани қайта тиклаш бўлими бўлиб, ушбу бўлим реакцияга киришмагналарни қайта тиклаш (ажратиб тозалаб олиш) ва уларни тоза ҳолда яна полимерланиш реакциясига қайтариш жараёнларини

ўз ичига олади. Қайтадан тикланган моддаларни ишлатиш системаси уч йўналишда тоза эритувчини, тоза сомономерни ва тоза этиленни қайтариш учун хизмат қилади.

Учинчи бўлим (яқунловчи бўлим) полимерларниэкструзиялаш, гранулага айлантириш, гранулаларни тозалаш, қуритиш, аралаштириш ва қадоқлаш каби жараёнлардан иборат.

Қуйидаги 1-жадвалда қуйи молекуляр полиэтиленнинг техник характеристикаси кўрсатилган.

1-жадвал

Ишлаб чиқариш жараёнида ишлатиладиган полиэтилен грануласининг техник характеристикалари

№	Номланиши	Кўрсаткичлари
1	Қайта ишлаш усули	Босим остида қуйиш, экструзия-пуфлаш
2	Юқори босимли полиэтилен (ЮБПЭ)	Зичлиги – 0,942÷0,956 гр./см ³
		Оқувчанлик кўрсаткичи (190 ⁰ С; 2,16 кг) гр./10 мин – 0,2÷18
3	Паст босимли полиэтилен (ПБПЭ)	Зичлиги – 0,920÷0,930 гр./см ³
		Оқувчанлик кўрсаткичи (190 ⁰ С; 2,16 кг) гр./10 мин – 1,0÷20
4	Ташқи кўриниши	Гранула шаклида
5	Гранула ўлчами	2-3 мм

Полиэтилен асосида ичи бўш буюмлар ишлаб чиқаришда хомашё сифатида паст босимли полиэтилен (ПБПЭ) ишлатилса, ишлаб чиқарилаётган тайёр махсулотимиз юмшоқ холатда бўлади. Агар хомашё сифатида юқори босимли полиэтилен (ЮБПЭ) ишлатилса тайёр махсулотимиз қаттиқ холатда бўлади.

ПБПЭ ва ЮБПЭ ни хохлаган нисбатда аралаштириб ишлатса бўлади, мисол тариқасида 50% ПБПЭ и 50% ЮБПЭ ишлатилса, унда ишлаб чиқарилган махсулот жуда юмшоқ холатда бўлади. 30% ПБПЭ ва 70% ЮБПЭ ишлатилса, унда озгина қаттиқ холатда бўлади. Бундан келиб чиқиб, истеъмолчи талабига кўра хомашё тури ва нисбати танланади.

Идишлар қопқоғи ишлаб чиқаришда ҳам ПБПЭ ва ЮБПЭ ишлатса бўлади. Полиэтилен ўрнига полипропилен ишлатса ҳам бўлади, унда қопқоқ қаттиқ ва ялтироқ кўринишга эга бўлади. Лекин бу ўз навбатида махсулот таннархини ошишига сабаб бўлади.

Фойдаланган адабиётлар

1. Khujakulov, K., Mavlanov, B., Fozilov, S., Niyozova, R., & Komilov, M. (2021, September). Synthesis and research of fatty acids based on local secondary petroleum products. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 839, No. 4, p. 042073). IOP Publishing.

2. Нарзуллаева, А. М., Хужакулов, К. Р., Фозилов, С. Ф., & Мавлонов, Б. А. (2020). Анализ состава различных нефтей и возможности использования

твёрдого парафина в получении синтетических жирных карбоновых кислот. *Universum: технические науки*, (3-2 (72)), 52-56.

3. Фатоев, И. И., Хужакулов, К. Р., Саъдуллаева, Д., & Бакиева, М. (2019). Исследование влияния параметров макроструктуры на прочность пеноматериалов. *Молодой ученый*, (8), 16-19.

4. Хужакулов, К. Р., Нарзуллаева, А. М., Фозилов, С. Ф., & Мавланов, Б. А. Получение жирующих ингредиентов для обработки кож на основе местного сыра: монография. Ташкент.-Vneshinvestprom.-2019-149с.

5. Khujakulov, K. R. (2022). Mathematical modeling of the process of oxidation of petroleum paraffins. *National Information Agency of Uzbekistan-electronic journal of the Department of Science of the Republic of Uzbekistan*, 231-240.

6. Zuhridin, R., & Niginabonu, J. (2022). PRODUCTION OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE. *Universum: технические науки*, (5-11 (98)), 58-62.

7. O'G'Li, R. Z. K., & Qizi, J. N. Q. (2022). ANALYSIS OF IMPORTANCE AND METHODS OF PRODUCTION OF BLOCK SOPOLYMERS BASED ON POLYETYLENTEREPHTHALATE. *International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences*, 3(1), 51-55.

8. K.R Khujakulov, A.M Narzullaeva, Z.X Rayimov, R.N Niyozova, N.Q Jamilova, B.O Raxmonov. Analysis of Physical and Mechanical Properties of Skin Oil Based on Secondary Petroleum Products. ISSN: 2350-0328 *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology* Vol.7, Issue 11 , November 2020. 15908-15913 pp.

9. Khujakulov, K. R., Mavlonov, B. A., & Fazilov, S. F. (2021). The technology of obtaining synthetic high fatty acids based on secondary oil products and their industrial application. Monograph.-Tashkent," VNESHINVESTPROM.

10. Sattorova, G. T. (2023). Termoplast polimerlarning reologik xossalari va ularni o'rganish usullari. *Science and Education*, 4(4), 503-508.