

ПРОЦЕСС РЕКТИФИКАЦИИ АНИЛИНА: ТЕХНОЛОГИЯ, ДАТЧИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Скобора Н.Д., Медведева Л.И.

Ключевые слова: анилин, ректификационная колонна, параметр регулирования, средство измерения, датчик, функциональная схема.

Аннотация. В работе рассматриваются технологические особенности процесса производства анилина, проблемы повышения и стабилизации качества выпускаемой продукции, обосновывается целесообразность его использования во многих отраслях промышленности. Дается сравнительный анализ характеристик датчиков нижнего уровня автоматизации для основных технологических параметров процесса – температуры, давления, расхода, уровня.

ANILINE RECTIFICATION PROCESS: TECHNOLOGY, SENSORS FOR MEASURING BASIC PARAMETERS

Scobora N.D., Medvedeva L.I.

Keywords: aniline, distillation column, adjustable parameter, means of measurement, sensor, functional diagram.

Abstract. The paper discusses the technological features of the aniline production process, the problems of improving and stabilizing the quality of products, justifies the feasibility of its use in many industries. A comparative analysis of the characteristics of sensors of the inferior level of automation for the main technological parameters of the process –temperature, pressure, expenditure, level.

Анилин (аминобензол, фениламин) – органическое соединение с формулой $C_6H_5NH_2$, простейший ароматический амин. В силу того, что анилин используется в различных областях промышленности, его ректификация очень актуальна.

В химии фотоматериалов анилин используется для получения гидрохинона и имеет некоторое значение как ингибитор коррозии. Он хорошо зарекомендовал себя для защиты металлов в среде влажного четыреххлористого углерода. Фосфаты анилина при добавлении к растворам сильных электролитов замедляют коррозию углеродистых сталей [1].

Небольшие количества анилина применяются в текстильной, бумажной и металлургической промышленности, при получении поверхностно-активных веществ, в качестве катализаторов, стабилизаторов, ингибиторов полимеризации, репеллентов. В перечисленных отраслях потребление анилина невелико, но в некоторых случаях наблюдается его динамичный рост; например, в производстве гербицидов и полиамидных волокон в США он достигает 20% в год. Крупнейшими экспортёрами анилина являются ФРГ и Великобритания, на долю которых приходится около 90% общего вывоза этого продукта капиталистическими странами. Из ФРГ анилин вывозится только в Бельгию, а из Великобритании – в основном в Нидерланды, являющиеся крупнейшими импортёрами анилина в мире (82 % суммарного импорта). США и Япония полностью обеспечивают потребности в анилине за счет собственного производства.

Применяют анилин и для повышения антидетонационности топлива (автомобильного, ракетного, авиационного). Октановое число бензина при однопроцентном содержании анилина повышается на 3 единицы и более [2].

В современном развивающемся мире особенно важно внедрять модернизированное оборудование в промышленные и технологические процессы, чтобы достигнуть наилучшего качества продукции при минимальных затратах материальных средств. Не следует, забывать и о рациональном потреблении ресурсов, экологии и природопользовании, а также соблюдении трудовых прав и других важных факторов [3].

Технологический процесс получения анилина запроектирован двумя потоками на стадии контактирования и одним потоком на стадии дистилляции.

Ректификация анилина производится в колпачковой тарельчатой колонне. Среда в колонне токсичная и пожароопасная. Остаточное давление в верхней части колонны создается масляным вакуум-насосом не более 40мм.рт.ст. Колонна имеет куб, снабженный выносным кожухотрубчатый кипятильником, который обогревается паром температурой 160°C, поступающим в кипятильник из паропровода. Циркуляция кубовой жидкости через кипятильник естественная. Кубовая жидкость из куба колонны со стадии отгонки легкокипящих фракций в количестве 6375-7320 л/ч непрерывно подается на 12-ю снизу тарелку колонны через теплообменник нагреватель, где смесь подогревается до температуры 128-130°C. Температура в кубе колонны 138-140°C поддерживается изменением расхода греющего пара в выносном кипятильнике. Пары дистиллята (товарный анилин), выходящие из колонны при температуре 97-98°C, конденсируются в трубчатом дефлегматоре, который охлаждается оборотной водой. Пары дистиллята, конденсируясь, стекают в емкость товарного анилина объемом 6.3м³. Массовая доля основного вещества в товарном анилине должна быть не менее 99.4%, воды не более 0.3%, нитробензола не более 0.004%. Из емкости товарного анилина в количестве 5675-6420л/ч непрерывно откачивается на склад. Количество анилина измеряется датчиком расхода и регулируется клапаном. Остаток дистиллята в количестве 11350-12840л/ч из емкости насосом в виде флегмы возвращается в колонну. Кубовая жидкость из колонны в количестве 600-800л/ч при температуре 138-140°C подается на дальнейшую разгонку для получения анилина более низких сортов [4].

На основе анализа процесса были определены основные технологические параметры – температура и уровень в кубе колонны, расход греющего пара и дистиллята – и выбраны средства их измерения:

– преобразователь температуры Метран-2700 с унифицированным выходным сигналом 4-20 или 20-4мА предназначен для измерения температуры различных сред в газовой, нефтяной, угольной, энергетической, металлургической, химической, нефтехимической, машиностроительной, металлообрабатывающей, приборостроительной, пищевой, деревообрабатывающей и других отраслях промышленности, а также в сфере ЖКХ и энергосбережения;

- датчик давления ДДМ-03МИ-10ДИ в искробезопасном исполнении;
- уровнемер VEGAFLEX 63 предназначен для непрерывного измерения уровня жидкостей практически в любой отрасли промышленности, может применяться на агрессивных и коррозионных жидкостях, а также на жидкостях в пищевой и фармацевтической промышленности;
- кориолисовый расходомер ЭМИС-МАСС 260 используется в химической, нефтяной, пищевой, фармацевтической и прочих отраслях промышленности, а также на объектах коммунального хозяйства;
- клапан регулирующий клеточный ПОУ 32Р + МИМ 250 является стационарным элементом системы автоматического управления технологическими процессами и предназначен для регулирования расхода потока рабочей среды в системах автоматического управления технологическими процессами.

Анализ технических параметров и цены средств автоматизации, проведенный в статье, позволил подобрать оптимальный набор устройств для обеспечения эффективного и рентабельного технологического процесса ректификации анилина.

Список литературы

1. URL:http://chemanalytica.com/book/novyy_spravochnik_khimika_i_tekhnolog_a/12_obshchie_svedeniya/6132
2. Сталл Д., Вестрам Э., Зинке Г. Химическая термодинамика органических соединений. пер. с англ. – М.: Мир, 1971. – 806 с.
3. Артеменко А.И. Органическая химия – 1987 [Электронный ресурс] // URL:<https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/72235>.
4. Технологический регламент цеха №20\8, АО «Волжский Оргсинтез».

References

1. URL:http://chemanalytica.com/book/novyy_spravochnik_khimika_i_tekhnolog_a/12_obshchie_svedeniya/6132
2. Stull D., Westrum E., Zinke G. Chemical thermodynamics of organic compounds. per. from English. – М.: Mir, 1971. – 806p.
3. Artemenko A.I. Organic Chemistry - 1987 [Electronic resource] // URL:<https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/72235>.
4. Technological regulations of shop No. 20 \ 8, JSC "Volzhsky Orgsynthet".

| | |
|---|--|
| Медведева Людмила Ивановна – кандидат технических наук, доцент, lyumed@yandex.ru | Medvedeva Lyudmila Ivanovna – candidate of technical sciences, associate professor, lyumed@yandex.ru |
| Скобора Никита Дмитриевич – магистр, skobora97@mail.ru | Skobora Nikita Dmitrievich – master's degree, skobora97@mail.ru |
| Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, г. Волжский, Россия | Volzhsky Polytechnic Institute (branch) of Volgograd State Technical University, Volzhsky, Russia |

Received 02.09.2020