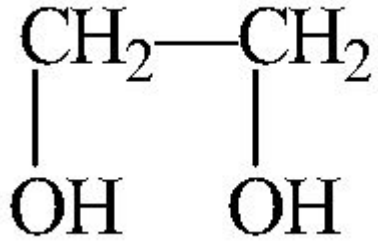
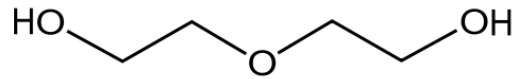


Технология производства сложных полиэфиров

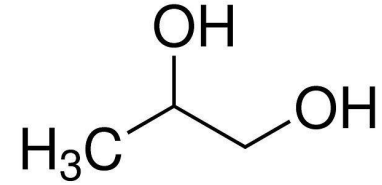
СЫРЬЕ



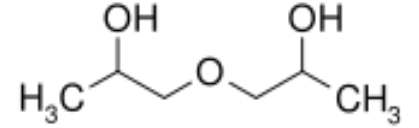
Этиленглико
ль



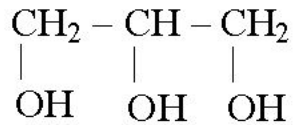
Диэтиленглико
ль



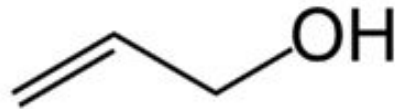
1,2-
Пропиленгликоль



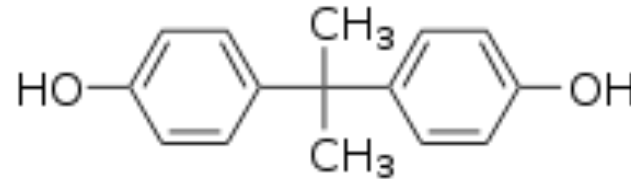
Дипропиленгликол
ь



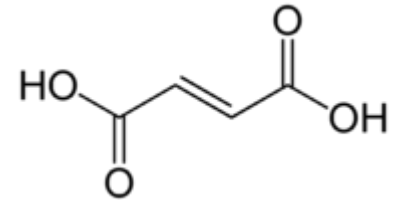
Глицери
н



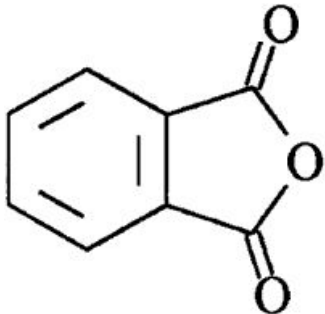
Аллиловый
спирт



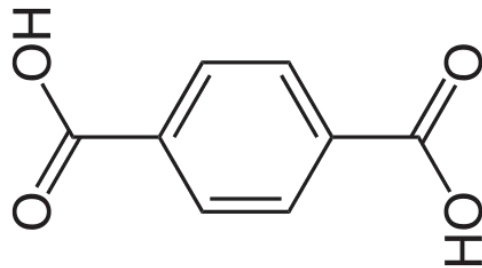
4,4'-Дигидроксидифенил-2-
пропан



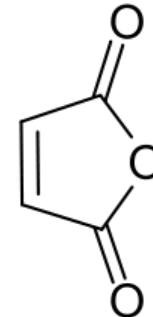
Фумаровая
кислота



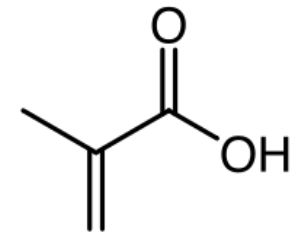
Фталевый
ангидрид



Терефталевая
кислота



Малеиновый
ангидрид



Метакриловая
кислота

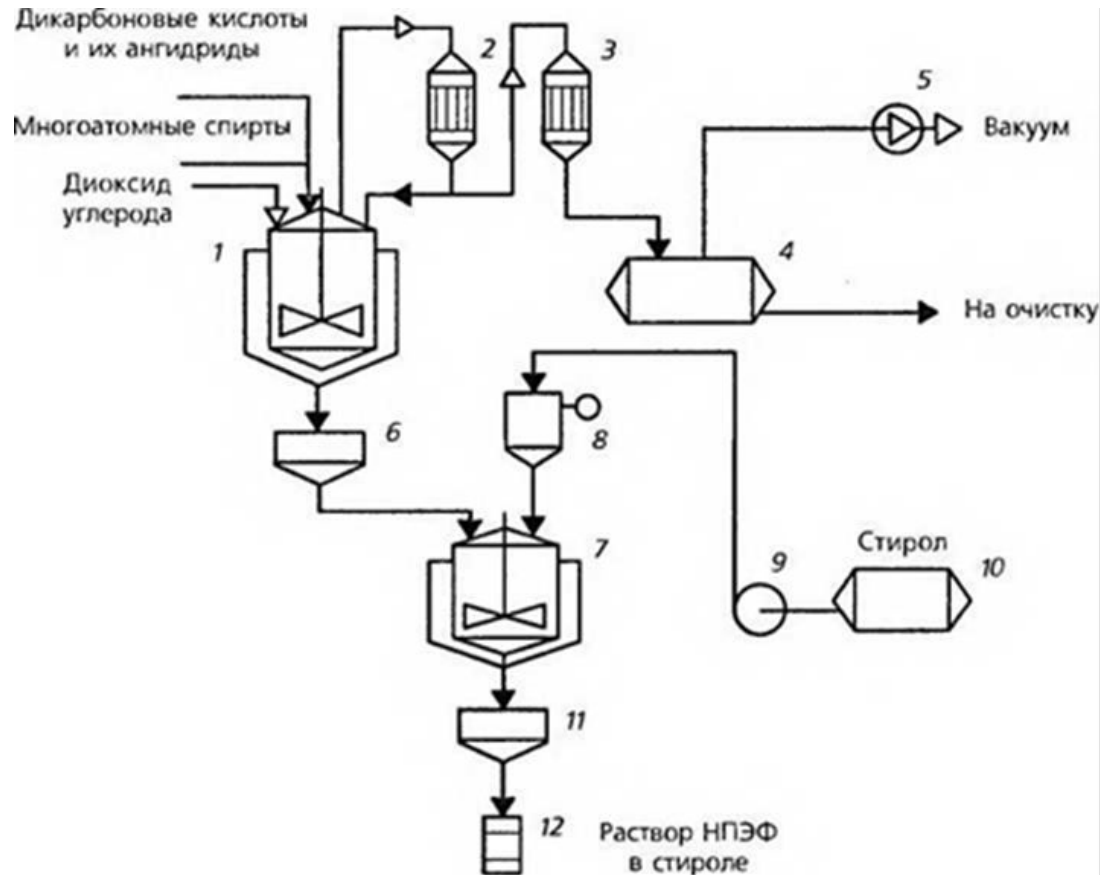
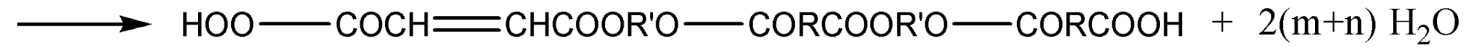
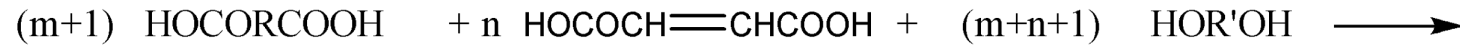


Схема производства полиэфирмалеинатов:

1 — реактор; 2,3 — холодильники; 4 — сборник конденсата; 5 — вакуум-насос; 6,11 — фильтр; 7 — смеситель; 8 — мерник-дозатор; 9 — насос; 10 — емкость для стирола; 12 — тара

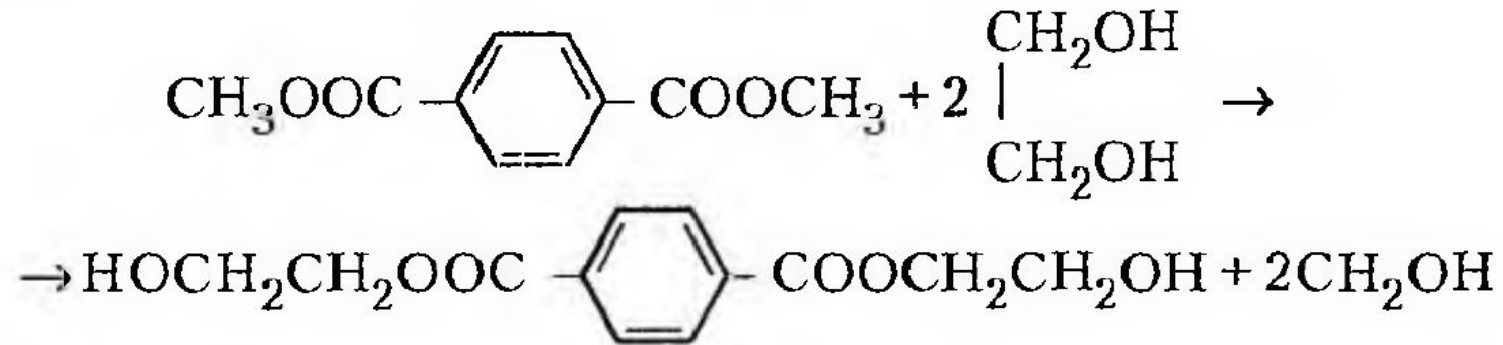
Этиленгликоль (или другой многоатомный спирт) сливают в эмалированный или выполненный из нержавеющей стали реактор **1**, снабженный мешалкой, рубашкой для обогрева/охлаждения, обратным холодильником **2**, и нагревают до 60-70 °С. Пропускают диоксид углерода или азот и постепенно при перемешивании загружают твердые кислоты и катализатор реакции. Температуру повышают до 160-210 °С и поддерживают ее в течение 6-30 ч в зависимости от синтезируемой марки НПЭФ. Выделяющаяся вода током газа уносится из сферы реакции и, пройдя холодильник **2**, конденсируется в холодильнике **3** и собирается в сборнике конденсата **4**. Вместе с парами воды газ частично уносит гликоль, который после охлаждения в холодильнике **2**, где поддерживается температура выше 100 °С, сливается обратно в реактор **1**.

Обычно поликонденсацию заканчивают при кислотном числе реакционной смеси 20-45 мг КОН/г. Готовый НПЭФ, охлажденный до 70 °С, сливают в смеситель **7**, куда предварительно подается мономер из емкости **10** в количестве 30-55 % от массы смолы.

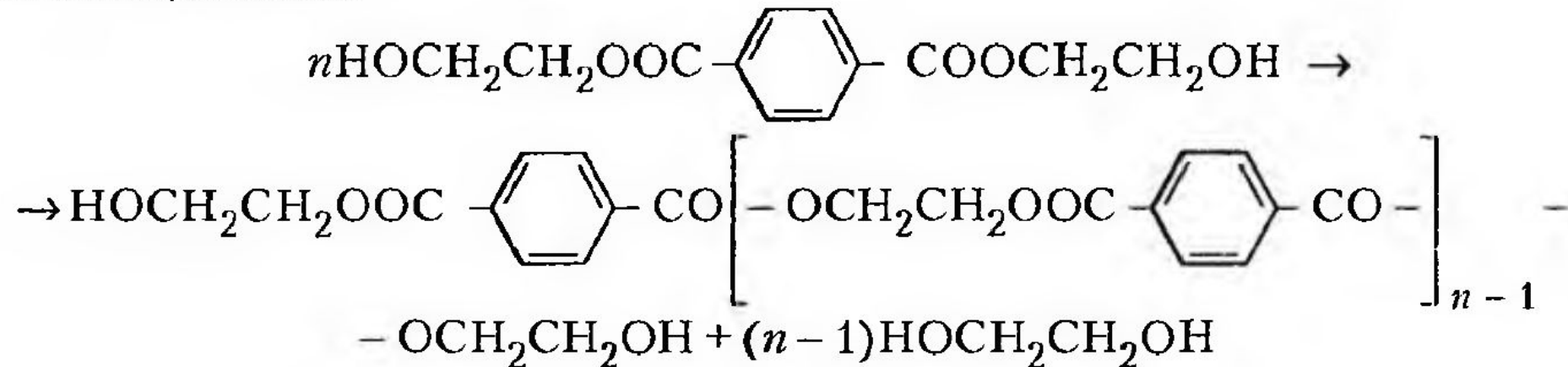
Для предотвращения преждевременной сополимеризации в смесителе и при последующем хранении в композицию вводят 0,01-0,02 % гидрохинона. После 2-4-часового перемешивания и охлаждения однородную прозрачную смесь фильтруют на фильтре **11** и сливают в тару **12**.

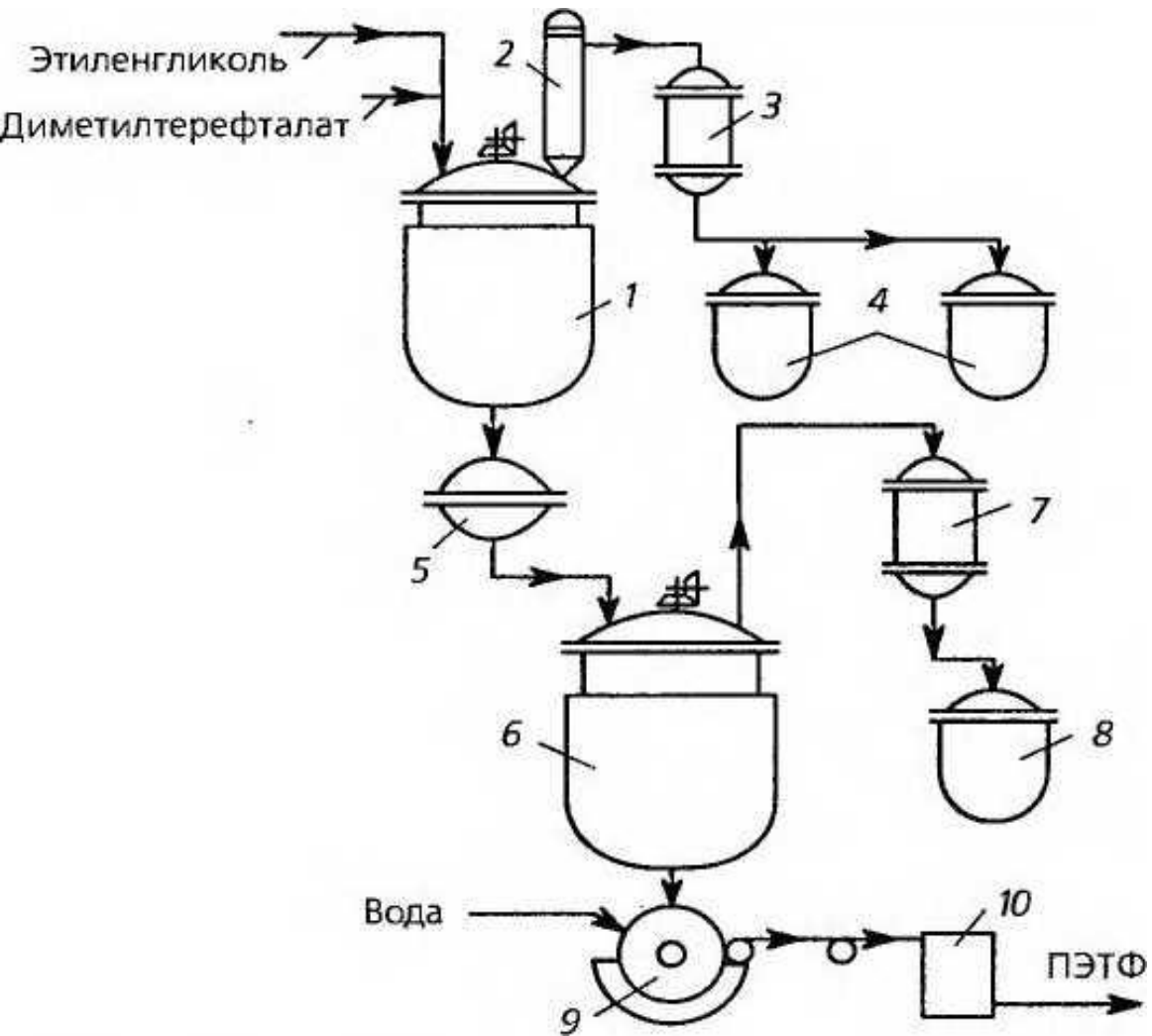
Полиэтилентерефталат

переэтерификация



поликонденсация



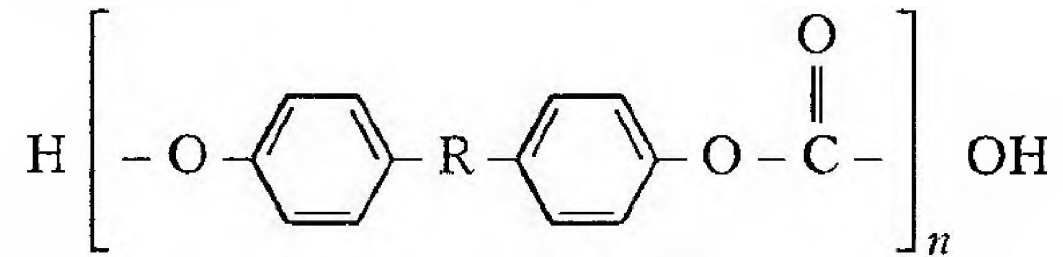


В реактор **1**, нагретый до $140\text{ }^{\circ}\text{C}$, загружают диметилтерефталат и раствор ацетата цинка в нагретом до $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ этиленгликоле. Переэтерификацию проводят в токе азота или углекислого газа при $200\text{--}230\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 4-6 ч. Реактор снабжен насадочной колонной **2**, которая служит для разделения паров этиленгликоля и метилового спирта. Метиловый спирт из холодильника **3** собирается в приемник **4**, а возгоняющийся диметилтерефталат смывается в колонне этиленгликолем с насадки и возвращается обратно в реактор. После отгонки метилового спирта температуру в реакторе повышают до $260\text{--}280\text{ }^{\circ}\text{C}$ и отгоняют избыточный этиленгликоль. Расплавленный дигликольтерефталат сливают через металлический сетчатый фильтр **5** в реактор **6**. После его загрузки в течение 0,5-1 ч создают вакуум (остаточное давление 267 Па). Поликонденсацию проводят при $280\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 3-5 ч до получения расплава заданной вязкости. Выделившийся этиленгликоль отгоняют, конденсируют в холодильнике **7** и собирают в приемник **8**. Расплавленный ПЭТ сжатым азотом выдавливают из реактора через щелевое отверстие в виде пленки на барабан **9**, помещенный в ванну с водой. Охлажденная пленка рубится на станке **10** и в виде крошки поступает на подсушку и упаковку.

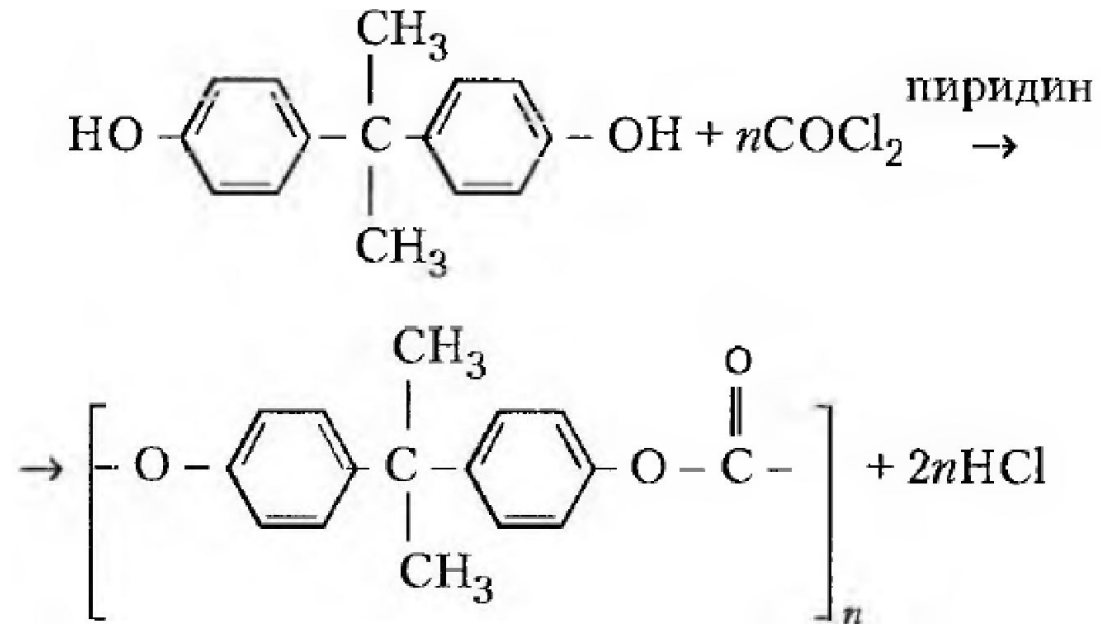
Схема производства полиэтилтерефталата:

1,6 — реакторы; 2 — насадочная колонна; 3,7 — холодильники;
4,8 — приемники; 5 — фильтр; 9 — охлаждаемый барабан; 10 —
дробилка

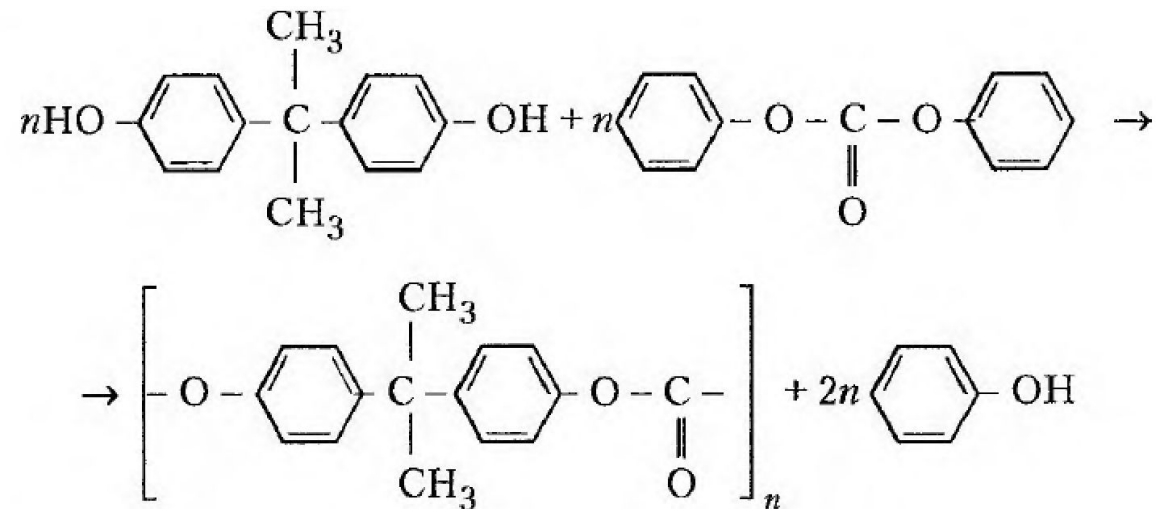
Поликарбонат



Способ фосгенирования



Способ переэтерификации



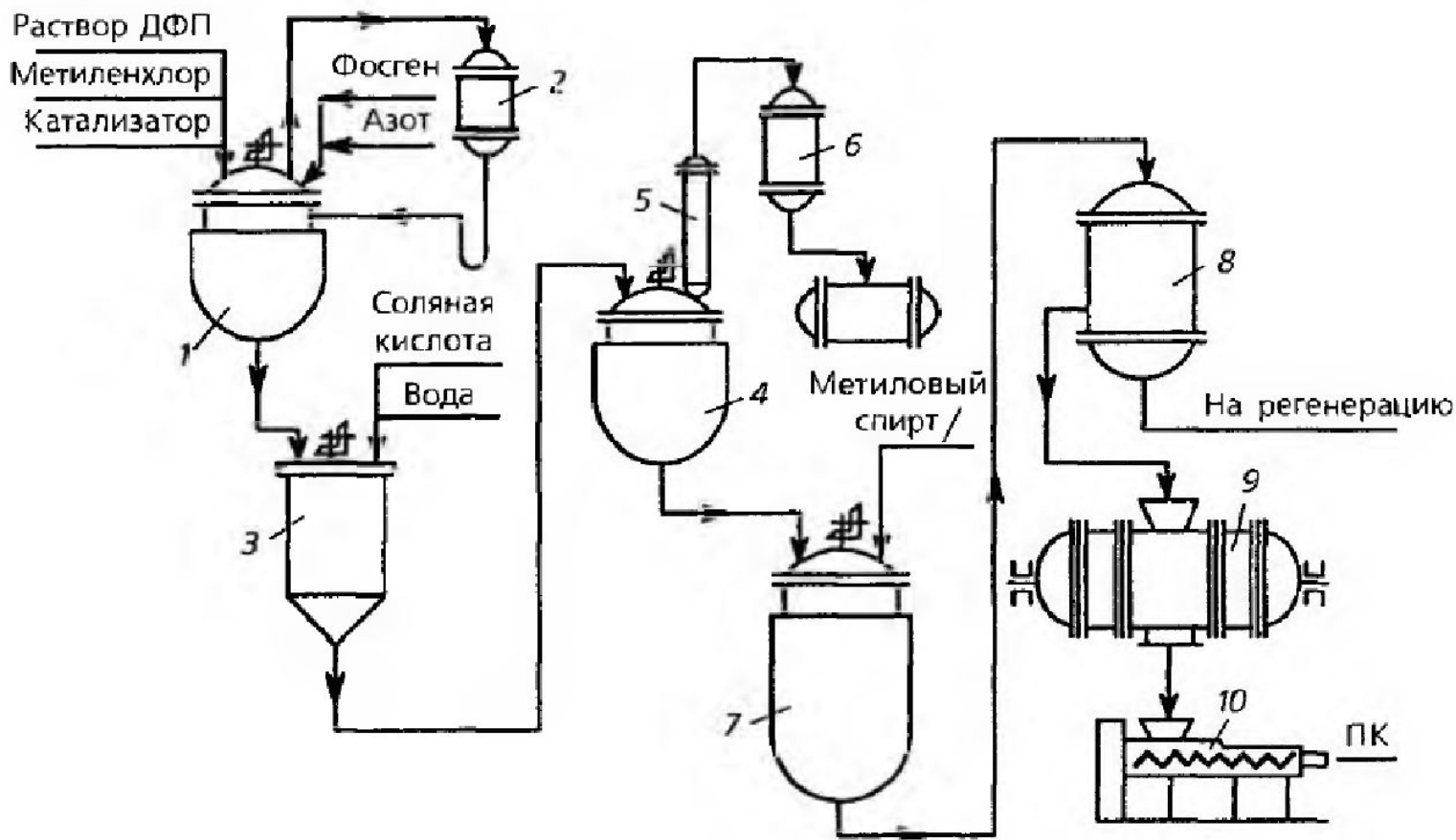


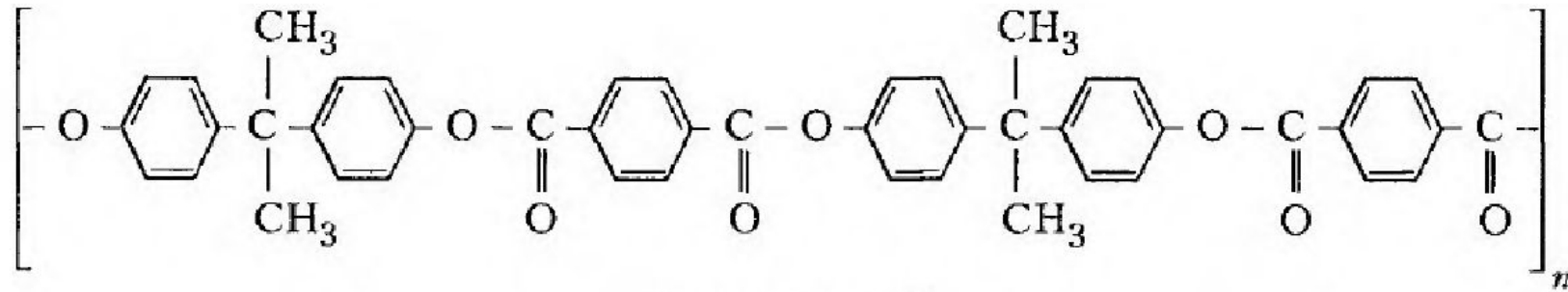
Схема производства поликарбоната периодическим методом:

1 — реактор; 2, 6 — холодильники; 3 — промыватель; 4 — аппарат для обезвоживания; 5 — насадочная колонна; 7 — осадитель; 8 — фильтр; 9 — сушилка; 10 — гранулятор

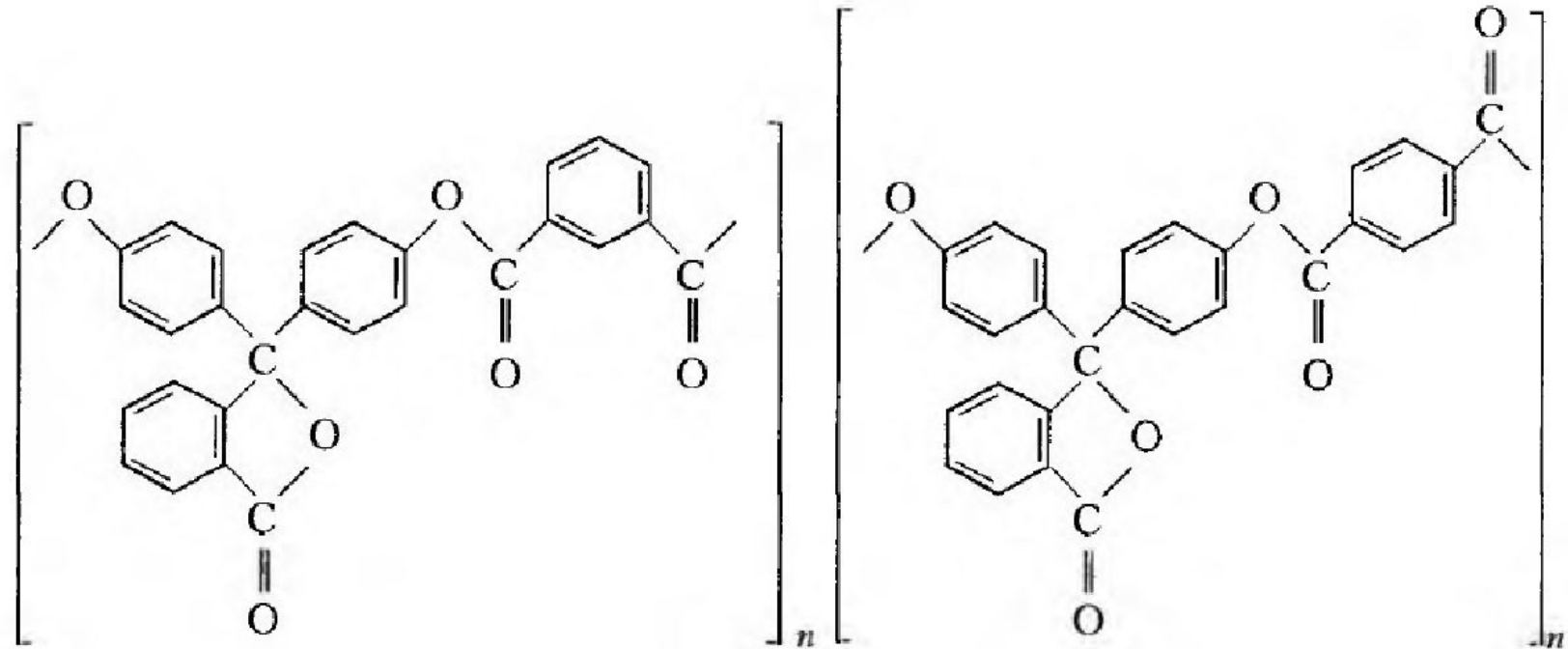
В реактор 1, снабженный лопастной мешалкой (8-12 об/с), загружают 10 %-ный щелочной раствор ДФП, метиленхлорид, катализатор (соль четвертичного аммониевого основания), а затем в перемешиваемую смесь при 20-25 °С вводят фосген. Поликонденсацию проводят в течение 7-8 ч в атмосфере азота или аргона, так как феноляты окисляются кислородом воздуха. Выделяющееся тепло реакции отводится при помощи холодной воды, подаваемой в рубашку реактора, и с испаряющимся метиленхлоридом, который после конденсации в холодильнике 2 возвращается в реактор.

Полимер по мере образования растворяется в метиленхлориде. Вязкий 10 %-ный раствор поступает в промыватель 3, где при перемешивании нейтрализуется раствором соляной кислоты и разделяется на две фазы. Водную фазу, содержащую растворенный хлорид натрия, отделяют и сливают в линию сточных вод. Органическую фазу многократно промывают водой (водную фазу после каждой промывки отделяют) и подают на обезвоживание в аппарат 4. Пары воды проходят через насадочную колонну 5, конденсируются в холодильнике 6 и поступают в сборник воды. Раствор ПК подается в осадитель 7, в котором ПК осаждают метиловым спиртом или ацетоном. Из суспензии ПК отделяют на фильтре 8 и в виде порошка направляют в сушилку 9, а затем в гранулятор 10 для получения гранул. Гранулы либо бесцветные, либо имеют цвет до светло-коричневого. Смесь растворителя и осадителя поступает на регенерацию.

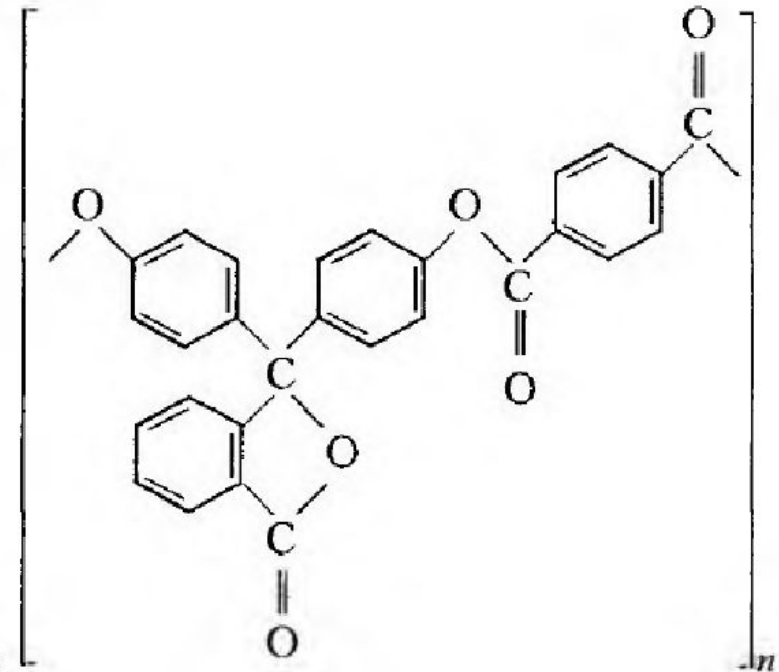
Полиарилаты



полиарилаты Д



полиарилат Ф-1



полиарилат Ф-2

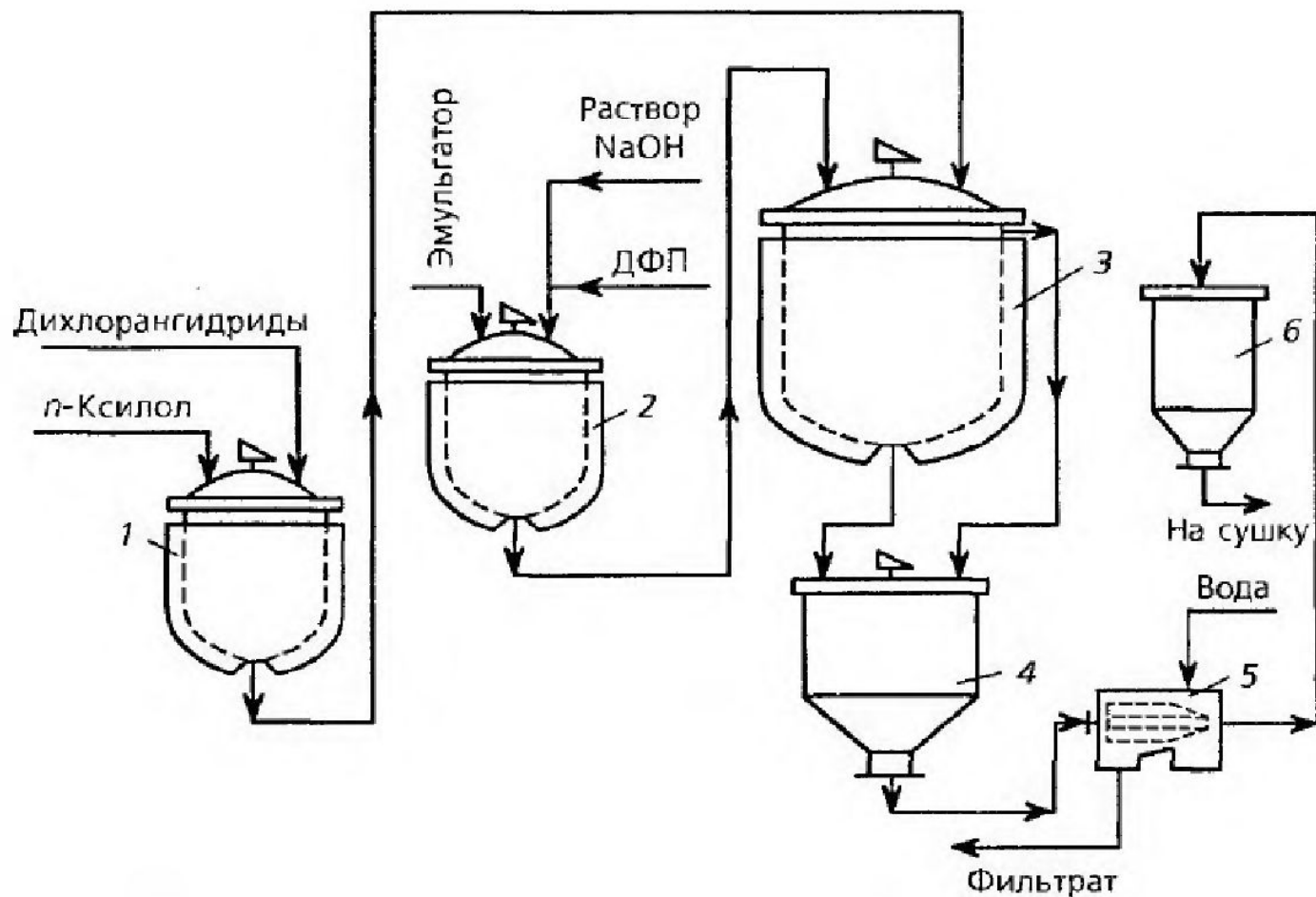


Схема производства полиарилатов периодическим методом
 1 — аппарат для приготовления раствора дихлорангидридов; 2 — аппарат для приготовления раствора бисфенола; 3 — реактор; 4 — сборник суспензии; 5 — центрифуга; 6 — сборник влажного порошка

Межфазная поликонденсация протекает на границе раздела фаз, образующейся при сливании раствора дихлорангидрида дикарбоновой кислоты (или смеси дихлорангидридов разных дикарбоновых кислот) в органическом растворителе (раствор I) с водно-щелочным раствором двухатомного фенола (раствор II). В промышленности этот процесс осуществляют следующим образом. В аппарате 1 готовят раствор I из дихлорангидридов терефталевой и изофталевой кислот в п-ксилоле, а в аппарате 2 — раствор II из ДФП, водного раствора едкого натра и эмульгатора. Профильтрованные растворы подают в реактор 3, где при 20-25 °С и перемешивании мешалкой в течение 20-40 мин происходит реакция поликонденсации, сопровождающаяся выделением полимера в виде порошка. Суспензию собирают в сборнике 4, порошок полимера отделяют на центрифуге 5, многократно промывают его водой, переводят в сборник влажного порошка 6 и подают на сушку в сушилку с кипящим слоем. Высушенный мелкодисперсный порошок поступает на упаковку или на грануляцию.