

# Технология производства простых полиэфиров

Простые полиэфиры имеют строение, выражаемое общей формулой  $[-R-O-]_n$ , где R — алифатическая или ароматическая группа.

# Простые полиэфиры

Полиметиленокси  
Д  
(ПМО)

Полиэтиленокси  
Д  
(ПЭО)

Полипропиленокси  
Д  
(ППО)

поли-3,3-бис-(хлорметил)  
оксациклобутан  
(ПБО)

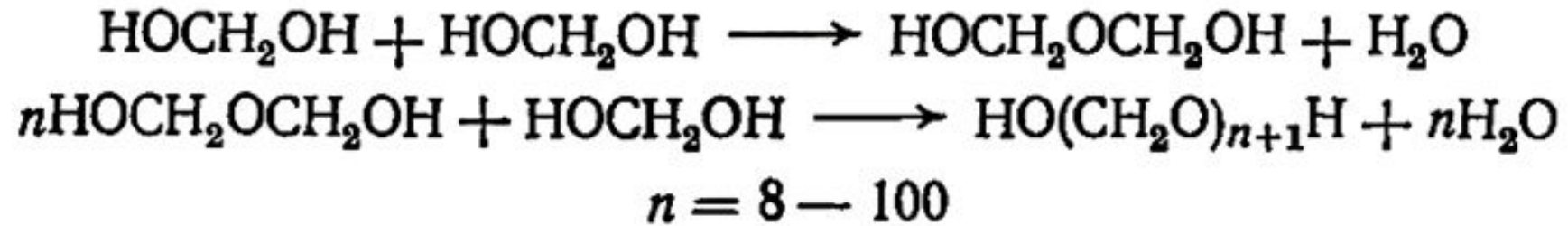
поли-2,6-  
диметилфениленоксид  
(ПФО)



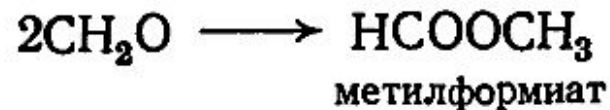
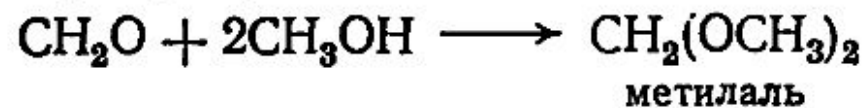
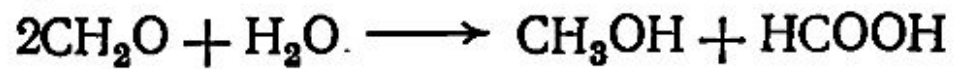
# Полиметиленоксид

Группа линейных полимеров  $(-\text{CH}_2-\text{O}-)_n$ . Кристаллические белые вещества со слабым запахом формальдегида.

Низкомолекулярный (олигомерный)  
полиформальдегид



Высокомолекулярный (олигомерный)  
полиформальдегид



# Технология получения полиформальдегида

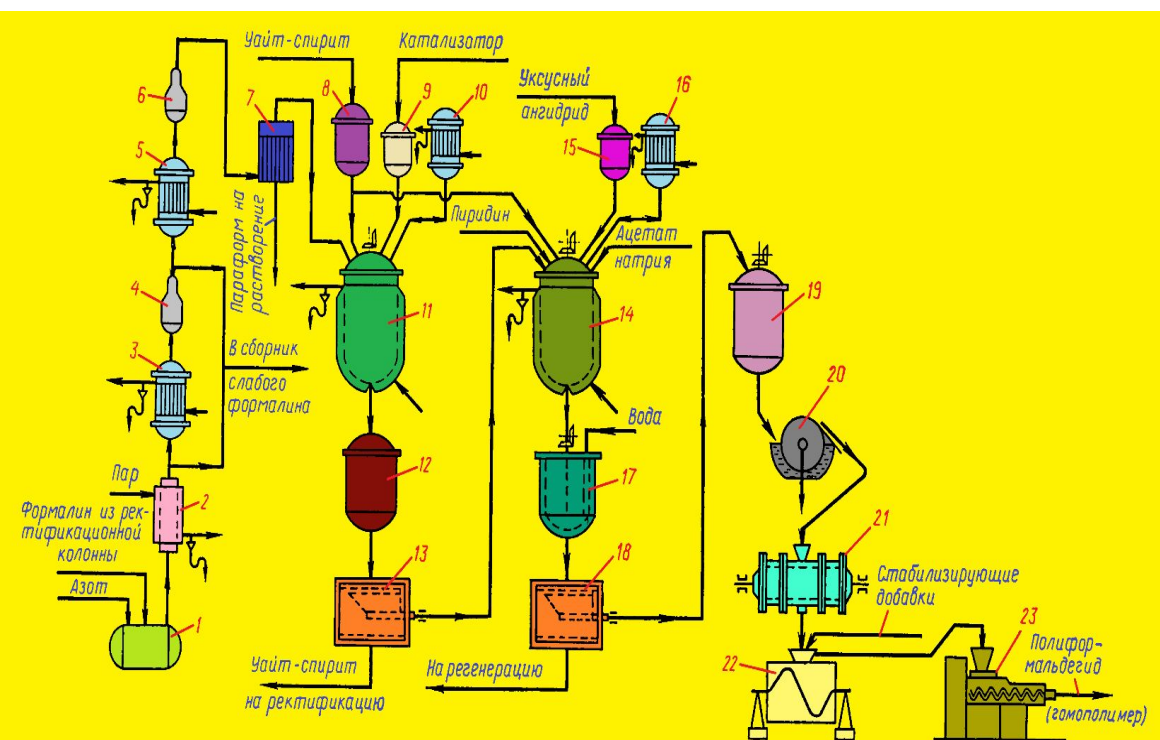


Рис.1. Схема процесса производства полиформальдегида (гомополимера):

1 — сборник концентрированного формалина; 2 — испаритель; 3, 5, 10, 16 — кожухотрубные холодильники; 4, 6 — газоотделители; 7 — вымораживатель; 8 — сборник уайт-спирита; 9 — сборник раствора катализатора; 11 — полимеризатор; 12 — приемник; 13, 18 — центрифуги; 14 — ацетилятор; 15 — емкость уксусного ангидрида; 17 — мутильник; 19 — промыватель; 20 — барабанный вакуум-фильтр; 21 — вакуум-сушилка (гребковая); 22 — смеситель; 23 — гранулятор.

Ниже приводятся нормы загрузки компонентов (в масс, ч.):

- Полиформальдегид — 100;
- Дифениламин -2;
- Диоксид титана — 0,4;
- Полиамид ПА-54 — 1—2.

Готовый полиформальдегид передают на грануляцию в **гранулятор 23**.

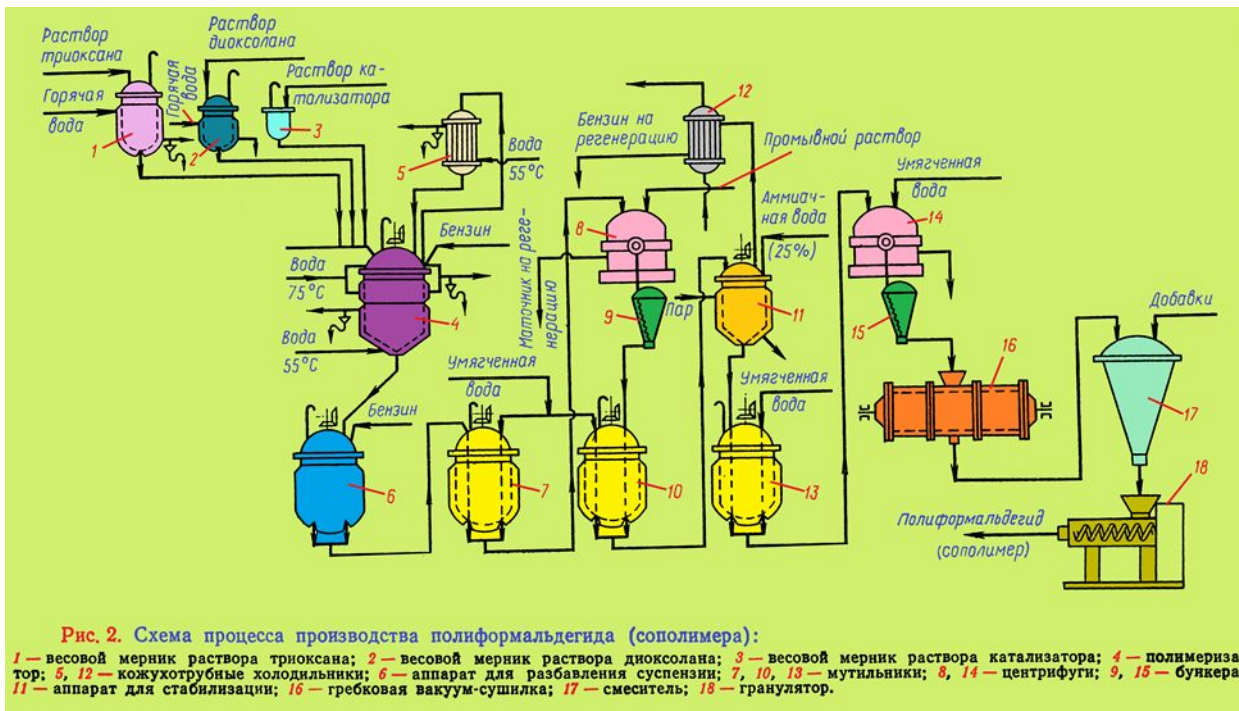
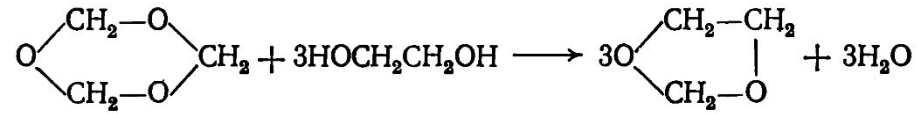
Формалин из ректификационной колонны поступает в сборник концентрированного формалина (рис. 1.), откуда подается в обогреваемый паром **испаритель 2** для получения газообразного формальдегида. Полученный формальдегид отделяется от жидкой фазы в **холодильниках 3 и 5, газоотделителях 4, 6** и поступает на очистку. Формальдегид поступает в **вымораживатель 7**, представляющий собой кожухотрубный теплообменник, трубка которого охлаждается водой или рассолом, а верхняя часть обогревается паром, подаваемым под давлением. Газообразный формальдегид, проходя по охлаждаемым трубам вымораживателя, частично полимеризуется, связывая воду и другие примеси. Твердый олигомер (параформ) в количестве **25-40%** от массы формальдегида оседает на стенках труб и по мере накопления снимается при помощи специального приспособления. Параформ растворяют в воде и образующийся при этом формалин подают в ректификационную колонну для концентрирования. Чистый газообразный формальдегид поступает на полимеризацию (в **полимеризатор 11**). Полимеризацию, проводят в среде уайт-спирита, непрерывно поступающего из **сборника 8**. В качестве катализатора применяют раствор стеарата кальция в уайт-спирите, который поступает из **емкости 9**.

**Полимеризатор 11** представляет собой цилиндрический аппарат с рубашкой, снабженный пропеллерной мешалкой и **холодильником 10**. Полимеризация протекает при 40—50 °С.

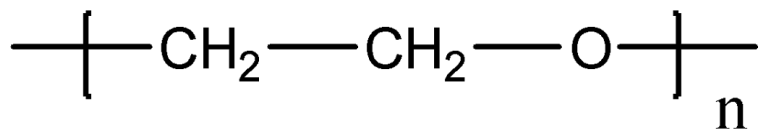
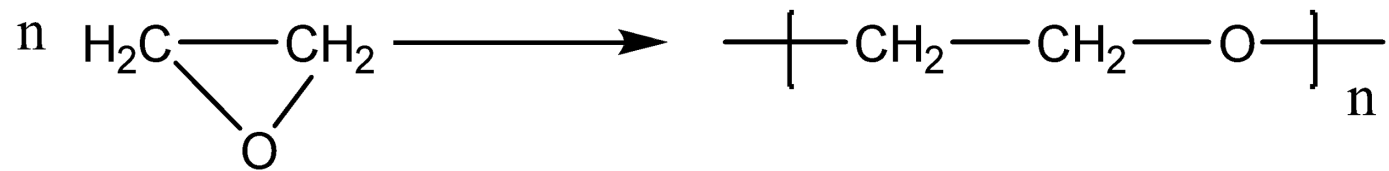
Пульпу полимера в уайт-спирите подают в **приемник 12**, откуда перекачивают на **центрифугу 13**. Отжатый полиформальдегид поступает на ацетилирование, а уайт-спирит — на регенерацию. Ацетилирование проводят в **ацетиляторе 14** уксусным ангидридом, поступающим из емкости 15, в присутствии ацетата натрия и пиридина в среде уайт-спирита.

Продолжительность ацетилирования при 135—140 °С составляет 4 ч. По окончании ацетилирования реакционная смесь охлаждается до 30 °С, самотеком сливается в **мутильник 17** и далее поступает на **центрифугу 18** для отделения полимера от маточника. Полиформальдегид подается в **промыватель 19**, в котором его многократно промывают до нейтральной реакции промывных вод. Промыватель снабжен мешалкой и фильтровальными патронами для отсасывания промывной воды. Промытый полимер передается на **вакуум-баранный фильтр 20** и затем в **гребковую вакуум-сушилку 21**, обогреваемую паром. Остаточная влажность полимера 0,2%. Высушенный полиформальдегид подают на стабилизацию. Стабилизация производится в смесителях типа Вернера — Пфлейдерера в течение 1—1,5 ч (**смеситель 22**).

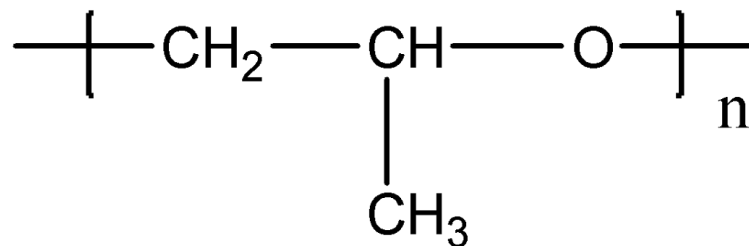
# Производство сополимера формальдегида с 1,3-диоксоланом



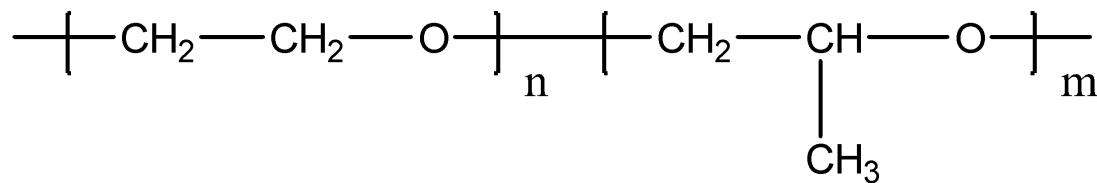
Процесс проводят в бензине, содержащем 40—50% триоксана и 1,5—2% диоксолана в присутствии катионного инициатора. Реакция протекает обычно, в течение нескольких часов до конверсии 35—60%. Для сополимеризации в растворе не требуется специальное технологическое оборудование.



полиэтиленгликоль



полипропиленгликоль



Сополимеры оксида этилена и оксида пропилена