

«Engineering and Consulting PFA Alexander Gadetskiy»

**MASTER**

**Discipline:** specifications of polymers, plastics and composites

**Name:** [Alexander.gadetskiy@inbox.lv](mailto:Alexander.gadetskiy@inbox.lv)

**Sign.**

**Date:** 20.04.2018



**Химические волокна и пластмассы. Нишевые направления комплексного проектирования и строительства от мономера до изделия.**



## Содержание

1. Классификация химических волокон и пластмасс. Используемые мономеры и полимеры. Технологические и иные ограничения по организации производства.....	3
2. Принципиальные схемы (BFD) процессов для выпуска востребованных химических волокон и пластмасс не имеющих ограничений .....	3
3. Материальный баланс для получения мономеров и полимеров.....	5
4. Технические условия на мономеры и полимеры .....	8
5. Операционные затраты на процесс и капитальные затраты на строительство по наиболее значимым направлениям (опционально).....	8
6. Заключение и выводы.....	9

### Принятые сокращения.

ПЭ – полиэтилен

ПП – полипропилен

ВА – винилацетат

$\alpha$ -МС – альфа-метилстирол

ПС – полистирол

МА – метилакрилат

ММА - метилметакрилат

ПВХ-С, ПВХ-Э – поливинилхлорид суспензионный, эмульсионный

БА – бутилакрилат

ПВА – поливинилацетат

ПВБ – поливинилбутираль

ЭПХГ – эпихлоргидрин

ДФП – дифенилолпропан

ФФ – фенолформальдегидная смола

МФ – многоатомные фенолы

МС – многоатомные спирты

////////////////////////////////////

////////////////////////////////////

////////////////////////////////////

////////////////////////////////////

////////////////////////////////////

# 1. Классификация химических волокон и пластмасс. Используемые номера и полимеры. Технологические и иные ограничения по организации производства

Согласно классификации, которая является наиболее общепризнанной, волокна подразделяются на две большие группы: натуральные и химические. В Таблицах 1 и 2 показаны все основные группы химических волокон, и пластических масс.

Таблица 1.

Химические волокна														Углеродные волокна		Неорганические волокна											
Искусственные волокна					Синтетические волокна																						
Целлюлозные		Ацетатные		Белковые	Полисульфоновые		Полиимидные		Полиамидные		Карбоцепные			Гетероцепные													
вискозные	медноамидные	диацетатные	триацетатные	казеиновые	зеиновые	полисульфоновые	полиарилсульфонные	полиэфирсульфонные	арамидные	арилатные	полиамидоимидные	поликапроамидные	полигексаметиленамидные	полиамидноэнантовые	полиакрилонитрильные	поливинилхлоридные	поливинилспиртовые	полиолефиновые	фторсодержащие	полиэтилентерефталатные	полиуретановые	вискозные	пекловые	полиакрилонитрильные	стеклянные	минеральные	металлические

Таблица 2.

Пластические массы																																													
Полисульфоновые		Полиимидные		Полиамидные		Карбоцепные					Гетероцепные			Смоли		Смоли эпоксидные (ЭПХГ+...)																													
полисульфоны	полиарилсульфоны	полиэфирсульфоны	арамиды	арилаты	арилокси	полиамид	ПА-6	ПА-12	ПА-10	ПА-66	ПВХ-С	ПВХ-Э	ПВА	ПВБ	МА-Л	МА-С	сополимеры	сополимеры	АБС	-	пластики	ПЭ	ПП	сополимеры	ПЭ+ПП	и	ПЭ+ВА	фторопласты	пентапласты	поликарбонаты	этролы	ацетатцеллюлозные	полиуретаны	фенопласты	аминопласты	кремнийорганические	эпоксидноциклоалифатические	полиэфирные	диановые	новолачные	многостадержные	многостадержные	многостадержные	диглицидилэфирные	галогенсодержащие

Пластмассы, которые представлены в Таблице 2, имеют в своей основе полимеры находящиеся в процессе формования изделий в вязкотекучем или высокоэластичном состоянии, а при эксплуатации в аморфном или полукристаллическом состоянии. В Таблицу 2 не включены композиционные материалы на основе пластмасс, так как коли-

чество возможных композиций увеличивается в геометрической прогрессии относительно базового пластика.

При разработке стратегии развития для производств химических волокон и пластических масс следует учитывать, что существует ряд факторов, которые могут затруднить или сделать не возможным создание того или иного технологического направления, а именно:

- отсутствие на рынке технологии для продуктов двойного назначения, что зафиксировано в Резолюции Совета Безопасности ООН №1540, Регламенте Совета ЕС № 428/2009 (эти документы не имеют никакого отношения к текущим санкциям, которые мы вообще не будем принимать во внимание)

- отсутствие того или иного сырья в разумных ценовых диапазонах, что делает выпускаемую продукцию не конкурентоспособной

- отсутствие того или иного оборудования с разумными условиями продажи

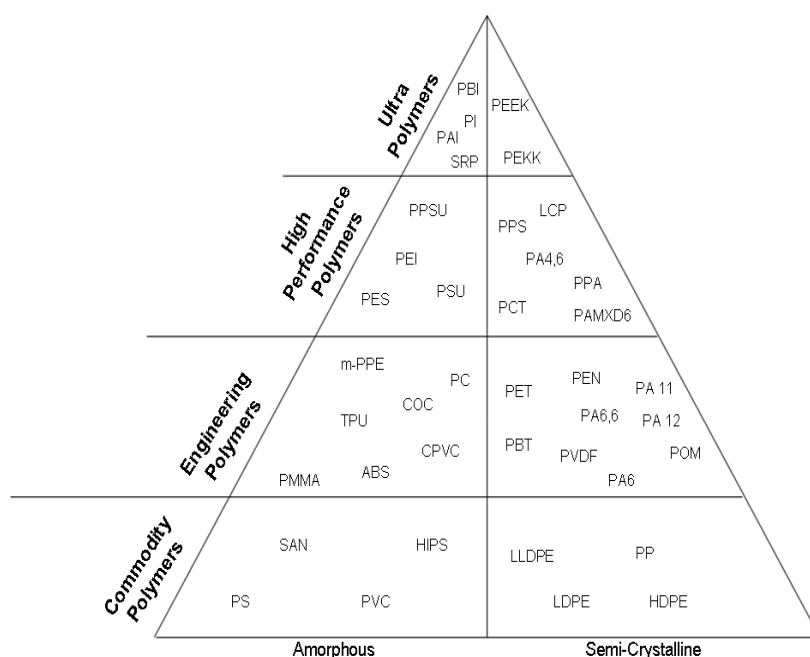
- отсутствие соответствующих компетенций для принятия решения о целесообразности или не целесообразности проекта

- технологии, которые давно и по праву, заняты ведущими мировыми игроками, например, процессы пиролиза этана, пропан – бутановой фракции, легкой и тяжелой нефти, легкого и тяжелого газойля, дегидрирования пропана, бутана, пентанов и изо-пентанов для выпуска базовых олефинов C2 – C5 с последующей переработкой полиолефиновые волокна и базовые полимеры и сополимеры ряда C2 – C5

- продуктовые направления, которые очень хорошо изучены, например, полипропилен и полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол, фторопласты, полиэтилентерефталат, капролактамы, а также большинство других крупнотоннажных пластиков, базирующихся на процессах нефтехимии и газохимии.

**Внимание!** Для выполнения РД, ПД и даже базового проекта совершенно не обязательно ориентироваться на перечисленные факторы, но при выполнении стратегии развития предприятия или направления невозможно их не учитывать.

Пирамида полимеров, представленная на **Схеме 1**, а также ключи для аббревиатуры, не только дополняет **Таблицы 1 и 2**, но и еще раз подчеркивает адекватность перечисленных факторов, которые надо учитывать при разработке стратегии. Пирамиду полимеров довольно часто сравнивают с индикатором, который отражает уровень и потенциал интеллекта в химической промышленности и страны.



Commodity	
<b>HDPE</b>	High Density Polyethylene
<b>HIPS</b>	High Impact Polystyrene
<b>LDPE</b>	Low Density Polyethylene
<b>LLDPE</b>	Linear Low Density Polyethylene
<b>PP</b>	Polypropylene
<b>PS</b>	Polystyrene
<b>PVC</b>	Polyvinylchloride
<b>SAN</b>	Styrene Acrylonitrile

**Commodity polymers** – не представляют интереса для ГИПРОИВ, как разработчика стратегии, так как на рынке достаточно авторитетных консультантов и кроме того, большинство компаний, занятых нефтехимией и газохимией имеют достаточно компетенций и самостоятельно могут разработать собственную стратегию.

**Engineering polymers** – ситуация в отношении ABS, COC, PA11, PA12, PA6, PA6.6, не представляют интереса для ГИПРОИВ, как разработчика стратегии со стороны, так как на рынке достаточно авторитетных консультантов и кроме того, большинство компаний занятых нефтехимией и газохимией имеют достаточно компетенций и самостоятельно могут разработать собственную стратегию. Полиэстеры, то есть PBT, PET, PEN являются «родными» полимерами для ГИПРОИВ, но опыт Ивановского полиэфирного комплекса показал, что стратегическая ниша этого направления является занятой.

Разработка стратегии в отношении CPVC, POM, PMMA, TPU, PPE перспективна, как по причине востребованности этих продуктов, так и в наличии практического опыта имеющегося у ГИПРОИВ.

<b>Engineering</b>	
<b>ABS</b>	Acrylonitrile Butadiene Styrene
<b>COC</b>	Cyclic Olefin Copolymer
<b>CPVC</b>	Chlorinated Polyvinylchloride
<b>m-PPE</b>	Polyphenyleneether
<b>PA 11</b>	Polyamide 11
<b>PA12</b>	Polyamide 12
<b>PA6</b>	Polyamide 6
<b>PA6,6</b>	Polyamide 6,6
<b>PBT</b>	Polybutylene Terephthalate
<b>PC</b>	Polycarbonate
<b>PEN</b>	Polyethylene 2,6-naphthalenedicarboxylate
<b>PET</b>	Polyethylene Terephthalate
<b>PMMA</b>	Polymethyl methacrylate
<b>POM</b>	Polyoxymethylene
<b>PVDF</b>	Polyvinylidinedifluoride
<b>TPU</b>	Thermoplastic Polyurethane

**High and ultra high performance polymers** – разработка ГИПРОИВ стратегии в отношении любого из полимеров входящих в эту группу даже на уровне концептуально-инжиниринга или исходных данных на проектирование, не говоря уже о полноценном исполнении проекта, может быть расценено, как получение входного билета в круг инжиниринговых компаний достаточно высокого уровня. Одним их самых сложных вопросов при проектировании установок для получения полимеров этого класса является составление (получение) исходных данных на проектирование, так как по ряду позиций они рассматриваются, как продукты военного или двойного назначения.

<b>High Performance</b>	
<b>LCP</b>	Liquid Crystal Polymer
<b>PA4,6</b>	Polyamide 4,6
<b>PAI</b>	Polyamideimide
<b>PAMXD6</b>	Polyarylamide
<b>PBI</b>	Polybenzimidazole
<b>PCT</b>	Polycyclohexylene dimethyl terephthalate
<b>PEEK</b>	Polyetheretherketone
<b>PEI</b>	Polyetherimide
<b>PEKK</b>	Polyetherketoneketone
<b>PES</b>	Polyethersulfone
<b>PPS</b>	Polyphenylene sulfide
<b>PPSU</b>	Polyphenylsulfone
<b>PPA</b>	Polyphthalamide
<b>PSU</b>	Polysulfone
<b>SRP</b>	Self Reinforced Polyphenylene
<b>TPI</b>	Thermoplastic Polyimide

Стратегии в отношении волокон или пластических масс не отличается по принципам разработки, так как мономеры, который будет использованы и принадлежащие к одной и той же группе, абсолютно идентичны между собой по своим качественным ха-

рактеристикам, но процессы синтеза полимеров для волокон или пластмасс существенно различаются и не только по параметрам технологического режима, но в ряде случаев и по используемым каталитическим системам.

**2. Принципиальные схемы (BFD) процессов для выпуска востребованных химических волокон и пластмасс не имеющих ограничений**

**3. Материальный баланс для получения мономеров и полимеров**

**4. Технические условия на мономеры и полимеры**

**5. Операционные затраты на процесс и капитальные затраты на строительство по наиболее значимым направлениям (опционально)**

**6. Заключение и выводы**