Российский химико-технологический Университет им. Д. И. Менделеева.

**Реферат**

**Применение и использование полиэтилена**

Выполнил: Антонов Д.О. Ф-32

Проверил: Федосеев А.С.

Москва 2005.

**Полиэтилен** — высокомолекулярное соединение, полимер этилена; белый твёрдый продукт, устойчивый к действию масел, ацетона, бензина и других растворителей, а также сильных кислот, кроме концентрированной азотной.

Достижения полимерной индустрии последних лет - разработка новых марок пищевого полиэтилена, гигиеническая сертификация упаковок на химическую стойкость и разработка различных добавок в ПЭ - избавили большинство потребителей от стереотипов прежних дней. Изделия из полимерных материалов все более активно входят в нашу повседневную жизнь. Полимерное сырье (ПЭНД, ПЭВД и ЛПЭВД) стало дефицитным продуктом нефтепереработки. Во многих странах - Норвегии, Франции, США, Канаде, Греции, Словакии - за последние годы были открыты новые заводы по производству мономеров и полимеров. Уже к 1999 году доля полимеров достигала 4% от мирового объема использования нефтепродуктов. По данным Всемирной Нефтяной Ассоциации (WOA), сегодня этот показатель уже превысил 5.4%. Консалтинговая компания Applied Market Information указывает на то, что европейская перерабатывающая индустрия в прошлом году потребила более 45 млн. тонн термопластов, что соответствует годовому приросту в 3,3%. Объем потребления пакетов в странах Западной Европы увеличился примерно на 4%. Среднеевропейские страны (Польша, Чешская республика и Венгрия) также демонстрируют высокие темпы роста потребления изделий из ПЭНД и ПЭВД. Бывшие социалистические страны, в числе которых и наша страна, неуклонно продолжают приближаться к западноевропейским показателям потребления. Динамика развития разнится в зависимости от страны, однако темпы роста везде остаются высокими.

Мировое производство полиэтилена (ПЭ) занимает 35% (64-65 млн. тонн в год) от общего объема выпуска пластмасс, в России — 33% (1,066 млн. тонн). Стоит отметить, что объем производства полиэтилена в России по сравнению с серединой 80-х годов увеличился в 1,4 раза. Если в 1985 году было выпущено 745 тыс. тонн полиэтилена, то в 2004 году — 1065,8 тыс. тонн. Такого динамичного роста не было даже в советские времена.

Сегодня в мире выпускается несколько видов полиэтилена и сополимеров: полиэтилен низкой плотности (ПЭНП), полиэтилен высокой плотности (ПЭВП), линейный полиэтилен (ЛПЭНП), металлоценовый полиэтилен и СЭВИЛЕН. В России видовая структура этого полимера ограничена только ПЭНП, ПЭВП и СЭВИЛЕНом.

В России сложилась традиционная структура потребления полиэтилена. Среди перерабатывающих отраслей лидирует тара и упаковка (25,2%), пленки из полиэтилена (22,5%) товары культурно-бытового назначения (21,2%), трубы и детали трубопровода (11%), изоляция и защита оболочек кабелей (9,2%), изделия производственного назначения и прочие виды изделий. Крупнейшими потребителями ПЭНП на сегодняшний день являются производители пленок (43%), второй по величине — тара и упаковка (21%). В потреблении ПЭВП самый большой сегмент занимает тара и упаковка (30%), на втором месте — трубы и детали трубопроводов (21%).

**Полиэтилен** легко поддаётся механической обработке и сваривается; его применяют как антикоррозийное покрытие, для производства труб и другой сантехнической арматуры. **Полиэтилен** обладает высокими диэлектрическими свойствами, поэтому широко используется в электротехнической промышленности.

Вообще сфера применения **полиэтилена** чрезвычайно широка. Он используется в самых различных отраслях промышленности, сельского хозяйства, в быту. **Полиэтилен** — один из самых дешёвых полимеров и в мировом производстве полимерных пластиков занимает первое место.

Наиболее широкое распространение получил в настоящее время ПЭВД. Он используется для изготовления плёнки, листов, бутылей, бочек, ведер, плащей, игрушек и других изделий технического и бытового назначения.

Крупным потребителем полиэтилена является кабельная промышленность, радиотехника, телевидение, химическая промышленность, сельское хозяйство.

В кабельной промышленности при применении полиэтилена (вместе с поливинилхлоридом) высвобождается большое количество свинца, меди, шелка, хлопчатобумажной пряжи и других дорогостоящих материалов. Помимо экономии в сырье переход на производство кабелей и проводов с пластмассовой изоляцией сокращает трудоемкость процесса наложения изоляции, упрощает технологию и приводит к значительному снижению капитальных затрат. Весьма перспективно использование в кабельной промышленности сополимеров этилена с пропиленом, бутиленом и т.п. Пленки из ПЭВД и других полиолефинов применяются в сельском хозяйстве. Высокий экономический эффект достигается от применения полиэтиленовой пленки в овощеводстве при сооружении теплиц, парников (стоимость пленочных теплиц и парников за счет упрощения конструкций в 2-3 раза ниже, чем стеклянных). Вследствие прозрачности полиолефиновые пленки пропускают ультрафиолетовые лучи, что обусловливает сокращение сроков вызревания овощей в теплицах. Полиэтиленовая пленка применяется для укрытия буртов овощей и зерна при временном хранении их в полевых условиях. Из пленки изготавливаются мешки для минеральных удобрений.

Пленка применяется и при силосовании. Хранение силоса в больших пакетах из плёнки не только исключает необходимость постройки относительно дорогих силосных башен со всеми их неудобствами при загрузке и разгрузке, но и приводит к лучшему сохранению питательных веществ в кормах. Удобны плёнки для закрытия силоса при хранении его в траншеях. Часто силос, как правило, укрывают соломой, промазывают сверху слоем глины, и всё же от попадания воздуха большой процент силоса портится. Использование полимерных плёнок значительно уменьшает % потерь. Полимерными плёнками и даже их обрезками можно покрывать землю под плодово-ягодными культурами. Этим повышается их урожайность примерно на половину. Такая плёнка тормозит рост сорняков и значительно уменьшает испарение влаги из почв. Правда, периодическим рыхлением и обильной поливкой можно достичь того же самого, но это тяжёлое и трудоёмкое дело. Интересны работы по использованию полиэтилена для борьбы с эрозией почвы. При эрозии почвы земля теряет комковую структуру и превращается в пыль. Почва становится неплодородной. Опыты показали, что введением в почву растворов некоторых полимеров удаётся придать ей комковую структуру, сделать её плодородной.

А сколько полезного полиэтилен принёс на молочные фермы. Из него изготавливается различная тара: банки, вёдра, бочки, бидоны, всевозможные приспособления и аппараты, например, доильные, и приспособления для автоматической подачи зерна в кормушки на птицефермах. Трубы из полиэтилена оказались лучше и при перекачке молока. В настоящее время на крупных молочных фермах используются металлические трубы из нержавеющей стали и лучших сортов алюминия. Но это дорого. Кроме того, возникают некоторые трудности при мойке и стерилизации таких труб. У любой заусеницы на металлической поверхности трубы или в месте сварки могут остаться капельки молока. За ночь они прокиснут и могут испортить свежее молоко. Поверхность полиэтиленовых труб заусенцев не имеет, места сварки у них гладкие. Уже эти отдельные примеры показывают, как необходим полиэтилен сельскому хозяйству.

Весьма эффективно применение полиэтиленовой плёнки для облицовки оросительных каналов вместо монолитного или сборного бетона. Стоимость пленочной облицовки в 2-3 раза ниже бетонной. Из полиэтилена высокого и низкого давления и сополимеров изготавливают гибкие шланги для полива полей.

Полиэтилен и его сополимеры находят применение в строительной технике, машиностроении, автомобилестроении, судостроении и других областях. Весьма эффективно применение полиолефинов (ПЭНД, ПЭСД полипропилен) в строительстве для изготовления труб и санитарно-технических изделий. На основе полиэтилена любой марки можно получать многочисленные композиции путем введения в него различных добавок и наполнителей. Например, композиция ПЭВД с 0,5% канальной сажи отличается стойкостью к воздействию атмосферы и используется для покрытия кабелей производства труб и т.д. В производстве кабелей широкое применение находит композиция полиэтилена с 10% бутилового каучука и 2% канальной сажи, характеризующаяся высокой стойкостью к растрескиванию. Вследствие более высокой прочности ПЭНД (по сравнению с ПЭВД) трубы из ПЭНД имеют при той же прочности меньшую толщину стенок. Трубы и емкости из полиэтилена используются для водоснабжения, транспортировки и хранения агрессивных жидкостей (кислот, щелочей). При температуре транспортируемой жидкости не выше 30-40°С трубы, особенно из ПЭНД, выдерживают довольно значительные давления.

Для изготовления труб, арматуры и других жестких изделий конструктивного характера преимущественно используется ПЭНД, ПЭСД и полипропилен.

Из ПЭНД и ПЭСД изготавливают вентиляционные установки, гальванические ванны, моечные и распределительные ванны, скрубберы, струйные насосы, кессоны, отстойники, оросительные колонны, центробежные насосы для кислот, щелочей, солевых растворов.

Из полиэтилена могут быть изготовлены предметы домашнего обихода, предметы санитарии и ухода за больными, требующие стерилизации, игрушки, каблуки дамских туфель, ручки ножей, вилок, щеток, сосуды с двойными стенками для горячих и холодных напитков, различная кухонная утварь - тазы, ведра, кувшины, корзины для белья и овощей и др.

Из полиэтилена можно изготавливать упаковочную тару для пищевой, парфюмерной и фармацевтической промышленности - бутыли, флаконы, тюбики и контейнеры. Полиэтилен пригоден для изготовления труб, фитингов и другой арматуры. Сочетание красивого внешнего вида, прочности и лёгкости делает полипропилен весьма перспективным для изготовления мебели, секционных универсальных полок, книжных шкафов, цельноформованных стульев, кресел.

Полиэтилен применяется в текстильном машиностроении (бобины, шпули, нитеразделители, веретена).

Из полиэтилена могут быть изготовлены отдельные узлы вентиляционных систем, стиральных машин и различных электроприборов.

Полиэтилен широко используется для изготовления пленки и волокна. Ориентированная полиэтиленовая пленка может применяться для упаковки хлебобулочных изделий, мясных полуфабрикатов, птицы, грампластинок, текстильных товаров, игрушек. Такая полиэтиленовая плёнка дает усадку при нагревании и поэтому плотно прилегает к упакованному предмету, точно повторяя его форму.

В отечественном строительстве в качестве изоляционных материалов традиционно применялись минеральные ваты и пенополистирол. В последние годы на строительный рынок пришли принципиально новые теплоизоляторы на основе вспененных полиэтиленов (пенополиэтиленов или ППЭ). Вспененный полиэтилен – материал из гибкого пористого вспененного полиэтилена, предназначенный для упаковки стеклянных, бьющихся предметов и посуды, электронной бытовой и промышленной техники, компонентов микроэлектроники и т. д. Вспененный полиэтилен находит также широкое применение при тепло-, звуко-, гидро- и электроизоляции в строительстве, автомобилестроении, энергетике, электронике и лёгкой промышленности. Материалы из ППЭ настолько успешно выполняют свои функции, что западные строители предпочитают использование вспененных полиэтиленов всем другим видам изоляции. Такой современный и перспективный способ изоляции позволяет решить проблему сохранения тепла с максимальной выгодой при минимуме затраченных усилий. При этом необходимо учесть, что трудоёмкое и дорогое производство ППЭ, которым оно было ещё несколько лет назад, сейчас значительно удешевилось благодаря новым техническим решениям.

Вспененные полиэтилены сочетают в себе тепло-, паро-, гидро- и звукоизоляцию одновременно. Хотя стоимость ППЭ выше, чем у минеральных ват или пенополистирола, но с учетом простоты технических решений и монтажа изоляция из материалов на основе ППЭ в общей сложности обходится не дороже. А их надежность, долговечность, теплоизоляционные и звукоизолирующие свойства свидетельствуют в пользу вспененных полиэтиленов.

ППЭ имеют закрытую ячеистую структуру, они упругопластичны, не впитывают влагу, хорошо поглощают звук, гасят удары и вибрацию. Они химически стойкие, гигиенически и экологически безопасные. Диапазон температуры применения - от - 60 до + 95°С. Срок их службы - более 50 лет.

Вспененные полиэтилены обладают еще одним весьма важным преимуществом – они характеризуются высоким показателем сопротивления диффузии водяного пара m. Этот показатель является главным аргументом для использования изоляции в холодильных установках, кондиционерах и трубопроводах.

Высокая эластичность, легкость изоляции из ППЭ, отсутствие спецодежды и специальных инструментов значительно облегчают монтаж изоляции из ППЭ, по сравнению с применением традиционных типов теплоизоляции. Пенополиэтилены не представляют вреда для здоровья, т.к. не содержат связующих смол фенольного типа, осколков стекла и не вызывают раздражения кожи. Они не гниют, не выделяют вредных веществ, экологически чисты и долговечны.

Каждый день мы используем полиэтиленовые пакеты, уже почти не замечая их присутствия. Мы не обращаем на них внимания, и только тогда, когда однажды не обнаруживаем под рукой, вспоминаем, как они необходимы. Для похода в магазин берем самый прочный или объемный пакет, в гости - красивый, на выставку - презентабельный. Использование пакетов тесно связано с ростом бытовой культуры. Чем выше ее уровень, тем больше мы думаем о том, во что завернуть, как не испачкаться и не намусорить, тем самым, увеличивая потребление упаковки.

Пакеты прочно укоренились и на производстве, и в сфере рекламы, и в быту. На сегодняшний день в полиэтилен, полипропилен и многослойные пленки фасуется около 80% всех товаров. Выбор того ли иного материала обусловлен требованиями к условиям хранения продукта. Полиэтиленовая упаковка хорошо защищает продукт от намокания, ее внешний вид не страдает даже при самой неаккуратной транспортировке. А чем чаще мы используем пакеты, тем более вероятно, что рано или поздно нас посещает множество разных мыслей о критериях правильного их выбора, форме и дизайне, прочности и безвредности используемых материалов.

Прежде всего, полиэтиленовый пакет интересен с точки зрения его универсальности. Положить в него можно практически все. Вследствие своей химической стойкости и низкой газо/паропроницаемости полиэтилен широко используется в производстве упаковки для различных пищевых и непищевых продуктов.

Прочность: Современный полиэтиленовый пакет настолько прочен, что в него можно грузить кирпичи. Конечно, если его конструкция и параметры подобраны правильно.

Выбирают, как правило, пакет с большей толщиной. Но это, в данном случае, не совсем правильно. Все дело в используемых материалах. В настоящее время на рынке представлены пакеты из полиэтилена высокого давления низкой плотности (LDPE), низкого давления высокой плотности (HDPE) и среднего давления (PE mix). По способу получения различают полиэтилен высокого давления низкой плотности (0,918-0,930 г/см2) и полиэтилен низкого давления высокой плотности (0,945-0,970 г/см2). Полиэтилен высокого давления получают путем радикальной полимеризации этилена при температуре до 320°С и давлении от 120 до 320 МПа в реакторах автоклавного типа (идеального смешения), или трубчатого типа (идеальное вытеснение). Полиэтилен низкого давления получают путем полимеризации в суспензии или в газовой фазе в присутствии различных катализаторов. Введением различных модификаторов полиэтилену можно придать различные важные свойства, такие как морозостойкость, действие УФ лучей, стойкость к воздействию климатических факторов и т. д. Герметичность пакетов также напрямую связана с используемым материалом, его толщиной, а также прочностью сварного шва. Конечно, если вы собираетесь разливать в пакеты жидкости, как в случае «пакетов в коробке» (bag in box), ваши технические требования должны быть тщательно просчитаны и обоснованы. Но в любом случае, новые пакеты течь не должны! На производстве проводится контроль равномерности и прочности сварного шва путем заполнения пакета водой на одну треть.

Полиэтиленовые пакеты часто используются в качестве представительской и рекламной продукции

Сохранение экологии выходит на первый план у производителей упаковочных материалов. Основная задача учёных сегодня – изобрести полимер, который сможет сам себя утилизировать. Сегодня термин «биоразлагаемый полимер» уже стал неотъемлемой частью «зелёного словаря».

Биоразлагаемые материалы с активным растительным наполнителем впервые появились на упаковочном рынке США, Италии и Германии в 70-80-е гг. XX в. Это были композиции крахмала с различными синтетическими полимерами. По сравнению с термопластами на основе пластифицированного крахмала они удачно сочетали технологичность и высокие эксплуатационные характеристики, присущие синтетическому компоненту, со способностью к биодеструкции, обусловленной наличием в их составе природного полимера (крахмала).

Чаще всего крахмалом модифицировали полиэтилен - пластик, наиболее востребованный не только в индустрии упаковки, но имеющий широкий диапазон применения в пищевой и легкой промышленности, медицине, сельском хозяйстве, строительстве и других отраслях. Для получения термопластичных смесей «полимер-крахмал» полисахарид обычно пластифицировали глицерином и водой. Смешивание компонентов осуществлялось в экструдере при температуре 150°С, обеспечивающей хорошую желатинизацию полисахарида и образование двухфазной смеси. Биоразложение композиционного материала, полученного по такой технологии, начиналось с поверхности пленки, обогащенной крахмалом. Для интенсификации биодеструкции в состав композиций вводили фотосенсибилизаторы или самоокисляющиеся добавки, вызывающие деструкцию полимерной цепи с образованием участков, достаточно малых для того, чтобы быть усвоенными микроорганизмами.

Это одно из перспективных направлений решения глобальной экологической проблемы, связанной с загрязнением окружающей среды отходами полимерных материалов.

Цель новейших разработок в области создания биоразлагаемых пластмасс упаковочного назначения состоит в том, чтобы установить общие закономерности в подборе компонентов и технологических параметров при изготовлении материалов, сочетающих высокий уровень эксплуатационных характеристик (прочность, низкую газопроницаемость, экологическую безопасность, хорошую формуемость и др.) со способностью к биоразложению, и научиться регулировать процессы их деструкции для обеспечения быстрой и безопасной деградации упаковки по окончании срока ее службы.

Комплекс физико-механических, химических и диэлектрических свойств полиэтилена позволяет широко применять этот материал во многих отраслях промышленности (радиотехнической, химической, медицинской, машиностроительной и др.)

В химической отрасли применяется как защитный материал металлических изделий (поверхностей) от воздействия агрессивных сред. В электротехнике и энергетике используются свойства полиэтилена какхорошего диэлектрика. В машиностроении полиэтилен используется в ненагруженных узлах, в целях шумопонижения и уменьшения трения, при условии прохождения его по твердости. В пищевой промышленности используется широкая номенклатура изделий, начиная от разделочных досок и заканчивая желобами, направляющими, шнеками, различными подающими элементами конвейеров.

Основными видами полиэтилена (ПЭ, PE), которые используются в настоящее время, являются полиэтилен высокой плотности и сшитый полиэтилен (PEX). Трубы из полиэтилена низкой плотности не находят широкого применения, т.к. для обеспечения необходимой прочности приходится утолщать стенки трубы, что приводит к большому расходу сырья и, следовательно, неоправданно увеличивает стоимость. Наиболее рациональным является использование сшитого полиэтилена, который позволяет существенно расширить область применения полиэтиленовых труб. Специальная обработка (сшивка) молекулярной структуры полиэтилена позволяет трубам выдерживать температуру до 95оС при давлении 1 МПа. Кроме того, эти трубы имеют хорошую гибкость.

Благодаря гибкости все полиэтиленовые трубы диаметрами до 160 мм могут поставляться в бухтах большой длины (до 200 м и более), что позволяет снизить до минимума количество стыков.

**Основными областями применения полиэтиленовых труб являются:**

* холодное водоснабжение (трубы из полиэтилена высокой плотности);
* горячее водоснабжение и отопление (трубы из сшитого полиэтилена);
* полы с подогревом (трубы из сшитого полиэтилена);
* газоснабжение (специальные марки полиэтилена с маркировкой газ);
* системы дренажа.

**Основные преимущества полиэтиленовых труб:**

* Дешевле.
* Долговечны, гарантированный срок службы - 50 лет.
* Не требуют катодной защиты, и поэтому почти не нуждаются в обслуживании;
* Высокая коррозийная и химическая стойкость, не боятся контактов с агрессивными средами;
* Исключена возможность образования накипи на внутренней поверхности.
* Низкая теплопроводность, снижающая тепловые потери и уменьшающая образование конденсата на наружной поверхности труб.
* Снижение вероятности разрушения трубопровода при замерзании жидкости, так как при этом труба не разрушается, а увеличивается в диаметре, приобретая прежний размер при оттаивании жидкости.
* Небольшой вес, что облегчает монтажные работы, особенно в стесненных условиях.
* Полиэтиленовые трубы в 5-7 раз легче стальных, поэтому:
* Во-первых, небольшие перемещения их при монтаже не требуют грузоподъемных механизмов;
* Во-вторых, одно транспортное средство перевозит в 5-7 раз больше полиэтиленовых труб, чем стальных;
* Значительное снижение опасности гидроударов вследствие сравнительно низкого модуля упругости.
* Надежность сварных швов соединений в течение всего срока эксплуатации трубопроводов.
* Стыковая сварка полиэтиленовых труб значительно дешевле, проще и занимает меньше времени.
* Возможность многократного перемонтажа при низких затратах.
* Более низкие трудозатраты при проведении монтажных работ.
* Полиэтиленовые трубы значительно длиннее металлических;
* Полиэтиленовая труба - это надежный щит от микроорганизмов и бактерий, ее внутренний слой не отдает воде никаких вредных примесей.
* Строительство и реконструкция сетей водо- и газоснабжения с применением полиэтиленовых труб дает экономию до 40% затрачиваемых средств по сравнению с традиционными методами.

**Область применения труб из ПНД (полиэтилена низкого давления):**

* Для хозяйственно-питьевого водоснабжения (ГОСТ 18599-01).
* Канализационные системы.
* На теплотрассах как гидроизоляционные оболочки.
* Для прокладки силовых кабелей.
* Для защиты электропроводки и каналов связи.
* Формообразующие при монолитном домостроении.
* Использование в качестве конструкционных элементов.
* С успехом применяется в тепличных хозяйствах (в системах полива, подпочвенного обогрева, подкормки растений углекислым газом)
* Для строительства стационарных и съёмных ледовых полей (катков)

Помимо питьевого водоснабжения и канализации трубы ПНД применяются и для прокладки электрических, телефонных и телевизионных кабелей. Они защищают сети от механических повреждений. Трубы из полиэтилена марки ПЭ-63 прокладываются под землей, выдерживают транспортные нагрузки. Гладкая внутренняя поверхность труб обеспечивает легкую протяжку кабелей, гофрированная наружная стенка способствует прочности по отношению к нагрузкам.

Свойства полиэтиленовых труб позволяют использовать их в самых различных отраслях жизнедеятельности, в частности, в системах воздухоснабжения. Системы воздухоснабжения промышленных предприятий предназначены для централизованного снабжения промышленных потребителей сжатым воздухом требуемых параметров в соответствии с расходом и графиком. Она включает в себя компрессорные и воздуходувные станции, трубопроводный и баллонный транспорт для подачи сжатого воздуха к потребителям, воздухосборные устройства – ресиверы и распределители самого предприятия.

С внедрением новых пластиковых материалов и способов экструзии и постэкструзии разрушается доминирующая роль традиционных металлических, железобетонных и керамических и т.п. труб в строительстве из-за способности пластиковых труб выдерживать всё возрастающие значения давления, температуры и химической агрессии транспортируемой среды. Пока стальные трубы удерживают своё значение лишь для трубопроводов большого (более 1500 мм) диаметра, но малый вес и простота монтажа постепенно вытесняет металл и из этого сектора, где более высокая цена ПВХ труб уступает свои позиции. Хотя полиэтиленовые трубы пока используются реже стальных, но стоимость их монтажа, соединения, прокладки во столько раз ниже, что это привлекает всё большее число потребителей и строителей. Полиэтиленовые трубы не только намного легче стали, они настолько гибки, что могут храниться и транспортироваться в скрученном виде, в катушках и на барабанах. Развивая прогресс в данной области, некоторые производители полимеров начали выпускать полиэтилен 4 поколения для экструзии труб (PE 125), позволяющий выпускать трубы повышенного давления с меньшей толщиной стенки, что расширяет возможности этого материала для напорных газопроводов.

Полиэтиленовые трубы и их использование для большого диаметра труб, открывает новые возможности при строительстве трубопроводов. Традиционно трубами большого диаметра считаются полиэтиленовые трубы диаметром 500-1200 мм. Основными областями применения таких труб являются ливневые и канализационные коллекторы, напорные водоводы, дренаж. Доля рынка, которую занимают полиэтиленовые трубы, довольно значительна и растет быстрыми темпами. Согласно проведенным исследованиям, рост объема потребления полиэтиленовых труб большого диаметра в США предполагается на уровне 4,7% в год и к 2007 году достигнет 12,4 тыс. км. Доля полиэтилена будет составлять более 20% потребления труб большого диаметра, на что будет израсходовано 440 тыс. тонн исходного сырья. Увеличение доли полиэтиленовых труб будет происходить, в первую очередь, за счет постройки новых и восстановления старых или устаревших систем водоводов и канализации, в особенности для специфических условий больших городов, протяженных улиц и автомагистралей.

Бетонные трубы пока сохранят свое лидирующее положение для подземных применений. Однако полиэтиленовые трубы начинают составлять им серьезную конкуренцию, основанную на таких преимуществах, как лучшие эксплуатационные характеристики, более быстрый и легкий монтаж по сравнению с трубами из других материалов.

Хорошие перспективы использования напорных полиэтиленовых труб в водоснабжении и водоотведении обусловлены устареванием существующих систем и все более частым возникновением таких проблем, как утечки, прорывы, экс-фильтрация, то есть диффузное проникновение внешних вод в систему питьевого водоснабжения, которые вызываются коррозией и низкой устойчивостью существующих систем к скачкам давления.

При наличии в напорном трубопроводе сквозных повреждений в стенке трубы или в соединениях через них утекает вода. Кроме того, вытекающая вода размывает грунт вокруг трубы. В результате происходят провалы грунта, подтопление подвалов, повреждение фундаментов близлежащих зданий. Если рядом проложена канализация, потерявшая герметичность, то вода из водопровода размывает зараженный канализационными стоками (в том числе и фекальными) грунт вокруг трубопровода и может переместить его в водоносные слои. При перерывах в подаче воды в трубопроводе образуется вакуум, который засасывает через сквозные неплотности окружающий грунт и грунтовые воды. При возобновлении водоснабжения они разносятся потоком по трубопроводу.

Применение полиэтиленовых труб позволяет существенно уменьшить аварийность, опасность загрязнения питьевой воды и, кроме того, значительно облегчает монтаж и позволяет использовать бестраншейные технологии.

В газовой отрасли, по мнению многих ведущих специалистов, широкое применение полиэтиленовых труб способно радикальным образом изменить способы и темпы газификации.

Полиэтиленовые трубы обладают целым рядом преимуществ, определяющих целесообразность и высокую эффективность их использования. Срок службы полиэтиленовых труб значительно больше, чем металлических. Гарантийный срок их эксплуатации составляет 50 лет. Они не боятся почвенной коррозии, не требуют катодной защиты, легче стальных в два-четыре раза, выпускаются длинномерными отрезками, требуют меньших затрат на транспортировку. При правильной организации работ скорость строительства газопроводов из них в два-три раза выше скорости строительства из стальных труб.

Стоимость строительства газопроводов с использованием полиэтиленовых труб в среднем ниже по сравнению со строительством стальных газопроводов. Затраты труда при использовании полиэтиленовых труб в строительстве газопроводов меньше в три раза, чем при монтаже аналогичных стальных конструкций. В России накоплен достаточно большой опыт использования полиэтиленовых труб. Однако сегодня их применяют при строительстве немногим более 20% новых газопроводов низкого и среднего давления (5 лет назад не более 2%). В Московской области в этом плане новые технологии при строительстве газопроводов применяются активнее, - протяженность полиэтиленовых труб составляют порядка 65% от общей протяженности строящихся газопроводов с давлением газа до 6 атмосфер. В Европе этот показатель превышает 95%. В Японии, например, в законодательном порядке стальные трубы заменяются на трубы полиэтиленовые.

Немаловажной особенностью применения полиэтиленовых труб является их высокая устойчивость к различным видам электрохимической коррозии. Расходы на защиту от коррозии снижаются практически до нуля. В Подмосковье, где активная газификация проводилась в 70-е годы прошлого столетия, проблема изношенности газопроводов вследствие их коррозии требует больших затрат и неусыпного внимания эксплуатационных служб. Использование труб из полиэтилена при ремонте изношенных газопроводов и прокладке новых позволяет значительно снизить остроту проблемы антикоррозийной защиты и повысить безопасность газовых объектов.

Анализ сравнительных затрат при строительстве подземных газопроводов из стальных и полиэтиленовых материалов позволяет сделать выводы, что трубы из полиэтиленовых материалов дешевле, чем стальные за счёт:

* 1. применения более дешёвых материалов (полиэтиленовые трубы дешевле в 1,5-3 раза);
  2. ненужности применения дорогостоящей изоляции труб.
  3. ненужности установки и эксплуатации станции защиты газопровода со значительным энергопотреблением, экономия только на строительстве около 75 тыс. рублей на 1 км газопровода;
  4. упрощения технологии соединения труб и более высокой их надёжности;
  5. сокращения времени строительства полиэтиленового газопровода по сравнению со стальными в 3,7 раза;
  6. ненужности применения тяжёлой землеройной техники.

Вдвое уменьшается число рабочих, занятых на строительстве: при земляных, изоляционных, сварочных, трубоукладочных, транспортных работ. Благодаря свойствам полиэтиленовых материалов повышается надёжность газопроводов, увеличивается гарантийный срок и долговечность. Общая стоимость строительства уменьшается в 2-3 раза.

Тенденции последних лет указывают на то, что коммунальные службы городов-мегаполисов различных стран все большее внимание уделяют вопросам использования перспективных бестраншейных технологий восстановления (санации) и прокладки водопроводных и водоотводящих сетей, под которыми понимаются технологии прокладки, замены, ремонта и обнаружения дефектов в подземных коммуникациях различного назначения с минимальным вскрытием земной поверхности. В передовой зарубежной практике сейчас 90% объема работ по замене и восстановлению подземных коммуникаций производится бестраншейным способом. Одним из интереснейших применений полиэтиленовых труб является строительство подводных трубопроводов. В отличие от работы с металлическими трубами, в данном случае весь комплекс монтажных работ проводится на берегу, что несравнимо облегчает и удешевляет строительство. Затем производится постепенное затопление уже готового трубопровода из полиэтиленовых труб, снабженного балластными грузами.

Имеющиеся на сегодняшний день в России мощности ПЭ не могут удовлетворить растущие потребности рынка, поэтому остается два выхода: строительство новых заводов или увеличение импорта. Ряд российских предприятий, в числе которых «Казаньоргсинтез», «Салаватнефтеоргсинтез», «Новатэк» и «Оренбургнефтегаз» уже выразили намерения расширить существующие мощности ПЭ или построить новые.

Кроме того, о желании построить производства ПЭ заявили предприятия, входящие в «Газпром». Фактически это означает переход на альтернативное нефтяному — газовое сырье.

Развитие рынка полиэтилена в России сдерживают несколько факторов. Во-первых, насыщенность рынка импортными изделиями из пластмасс, которых ежегодно ввозится до 800 тыс. тонн. Изделия из полиэтилена в этой массе занимают около 25%. Основной приток импортных пластиков идет из Европы, Польши, Венгрии, Турции, Китая. Во-вторых, технический уровень отечественного производства не позволяет расширить мощности и ассортимент выпускаемых полиэтиленов. В частности, Россия не может начать производство линейного полиэтилена, необходимого для выпуска такой популярной продукции, как стрейч- и термоусадочные пленки. Вышеперечисленное обуславливает необходимость создания новых мощностей.

**Литература:**

Малкин А.Я., Бегишев В.П. «Химическое формирование полимеров»,

Ковальчук Н. Н. «Электросинтез полимеров на поверхности металлов»,

Вольфсон С. А. «От колбы до реактора»,

Закладный Е. М., Щёголев Н. В. «Рассказы о полимерах»,

Волков А. В. «Простые пластмассовые радости»,

Копылов В.В. «В мире полимеров»,

Кацнельсон, Марк Юльевич, Балаев и др. «Полимерные материалы: свойства и применение».