

# ФТОРПОЛИМЕРЫ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИКИ

УДК 620.9.004.8



**Борис Анатольевич ЛОГИНОВ,**  
инженер, специалист по НИР  
и новой технике ООО «ДЕВЯТЫЙ элемент»

Адрес: 123056, Москва, ул. Большая Грузинская, д. 38/1.  
Тел.: 8 (495) 790-72-00. E-mail: login42@mail.ru

*Применение фторполимеров в различных производственных отраслях и в быту дает высокую эффективность. Это давно поняли в развитых странах. Почему российские промышленники отстают? Когда кардинально изменится отношение бизнеса и управленцев к передовым технологиям?*

*Brief annotation. PTFE application in different industries shows high efficiency. Such understanding exists for years in developed countries. Why do Russian manufacturers follow behind? When shall happen cardinal change in the attitude of business and officials to leading technology?*

**Ключевые слова:** энергоэффективность и производительность труда, фторполимеры, фторопласт, безопасность и эффективность энергосистем, покрытия из фторполимеров, фторопластовые технологические линии и аппараты.

**Key words:** energy effectiveness and labour productivity, fluoroplastic, fluoropolymer, security and effectiveness of the power supply systems, fluoropolymer coverings, fluoroplastic technological lines and equipment.

Энергоэффективность и производительность труда большинства наших предприятий позорно низки. Но это полбеды.

Беда в том, что, похоже, это не очень волнует владельцев, директоров, главных инженеров и чиновников.

**Д.А. Медведев**

**В течение последних двух лет через выставки, промышленные журналы, выступления на конференциях я пытаюсь достучаться до российского бизнеса, предложить широкое использование фторполимеров (ФП), так как это может открыть новый качественный этап развития российской индустрии и сельского хозяйства. Для производителей предложил свою новую книгу «Удивительный мир фторполимеров». Однако российская промышленность – как пассивный больной. Она не хочет экономить ресурсы, она не желает повышать эффективность и надежность технологических линий. Причем ряд предложений практически не требует затрат. Бери и внедряй. Получай сэкономленные тонны бензина и масла, тысячи киловатт-часов электроэнергии и т.п. Что же предлагается?**

**Ф**торопласт (американский общепотребительный термин – тефлон) обладает уникальными свойствами: абсолютной инертностью к любой агрессивной окружающей среде, самым низким коэффициентом трения из всех известных материалов, высокими тепло- и хладостойкостью, долговечностью, исключительной электрической и достаточной механической прочностью, невоспламеняемостью, физиологической безвредностью и т.д. Именно благодаря своим самым высоким и благоприятным показателям среди всех известных полимеров фторопласт имеет преимущество в высокотехнологичных процессах.

В настоящее время российская промышленность производит около 8% мирового производства фторполимеров, а вот потребляет менее 2%. В то время как развитые и развивающиеся страны давно оценили эффективность ФП и активно внедряют во все отрасли, в нашей стране их применение остается на крайне низком уровне.

Следует отметить, что фторопласты, рожденные в свое время для удовлетворения нужд развивающейся атомной промышленности, космоса, военной техники, долгое время

не были открыты для гражданских отраслей. Наступило то самое время, когда их уникальные свойства могли бы приносить бизнесу значительные эффекты.

## В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Огромную роль ФП могут сыграть в обеспечении безопасности и эффективности энергетических систем. Крупнейшая в истории отечественных систем электроснабжения авария в сетях Мосэнерго в мае 2005 года показала необходимость совершенствования конструкций маслонаполненных трансформаторов, выключателей и другого силового электрооборудования с целью повышения его эксплуатационной надежности и экологической безопасности. Радикальное решение этой проблемы возможно при комплексном применении фторированных жидкостей и фторопластов.

В мощных силовых трансформаторах вместо горючего трансформаторного масла обмотки могут орошаться фторированной жидкостью, которая, испаряясь с нагретых поверхностей, отбирает тепло, затем конденсируется в баке и возвращается в резервуар, откуда подается к форсункам для орошения обмоток.

В этом случае для охлаждения трансформатора достаточно несколько литров фторированной жидкости. Опасность загорания масла в таком трансформаторе полностью исключена. Положительными свойствами фторуглеродных трансформаторных жидкостей являются также низкие значения температуры замерзания, вязкости и поверхностного натяжения, высокая плотность, теплопроводность и способность к самогашению. Габариты охлаждаемого оборудования при той же мощности в случае применения фторуглеродов уменьшились бы в четыре раза, а масса – в два раза. Планируемый к строительству новый трансформаторный завод в России должен выпускать качественно более совершенные трансформаторы, каких еще нет в мире.

Известны эффективность и эксплуатационная надежность обмоточных и монтажных проводов и кабелей во фторопластовой изоляции, уплотнений из резины на основе фторкаучуков, ФП антикоррозионных покрытий оборудования и металлоконструкций.

В загрязненных и агрессивных внешних средах вместо стеклянных, фарфоровых и полимерных изоляторов отлично функционируют фторопластовые изоляторы, выдерживающие высокое напряжение, обладающие повышенной дугостойкостью, на них не задерживается и не прилипает пыль и грязь.

Зарекомендовал себя элегаз для высоковольтных выключателей, обладающий прекрасными электрической прочностью и дугогашением.

В узлах трения электрических машин эффективны скользкие подшипники из фторопластов, энергосберегающие смазки на базе фторированных добавок типа «ФОРУМ».

В 2006 году я с большим трудом сумел попасть в РАО ЕЭС и предложил эти новинки одному из многочисленных замов А.Б. Чубайса. Реакции не было никакой. В конце прошлого года попытался достучаться до московских энергетиков через правительственную выставку. Ноль внимания. А именно эти материалы, изделия и средства вывода нашей энергетики на качественно новую ступень уже вполне доступны. Однако для их массового внедрения нужны соответствующие программы перевода отрасли, стимулы для бизнеса, интерес к инновациям со стороны менеджмента, руководителей энергетических компаний

и отрасли в целом. Нужен поворот не только управленцев, но и наших законодателей к замене допотопных материалов на современные.

И не только в энергетике.

### ОТ ФУНДАМЕНТА ДО КРОВЛИ

В последние годы особенно быстрыми темпами развивалась строительная индустрия России. Появились новые технологии, связанные с высотным и подземным строительством, энергосбережением, возросла потребность в новых высокоэффективных материалах. В ряду таких материалов одна из ведущих ролей может быть отведена фторполимерам. Тем более опыт их применения у строителей уже имеется. Так, с 1970-х годов на Западе стали применяться пленочные покрытия из фторопласта для стадионов, различных павильонов, искусственных катков, аэропортов, вытесняя традиционные материалы благодаря своей выборочной светопрозрачности, негорючести, антиадгезионности и долговечности. Примером может послужить 40-метровая башня «Ракета» в космическом центре Великобритании. Ее конструкция одета в надувной панцирь из прозрачной ФП-пленки. Стоимость такого купола значительно ниже стоимости аналогичных железобетонных сооружений.

В качестве подшипников в подвижных опорах мостов, нефте- и газопроводов, в других длинномерных сооружениях, на верфях (в качестве салазок для спуска судов на воду), в шарнирных конструкциях оказались незаменимыми ФТОРОПЛАСТ-4 (Ф-4) и его композиции. В конструкциях некоторых мостов и опор трубопроводов наши подшипники скольжения надежно работают многие годы и не требуют ни замены, ни дополнительных затрат на обслуживание.

Покрытия из фторполимеров имеют не только идеальную защиту от атмосферного воздействия, но и сохраняют привлекательный вид без дополнительных затрат на обслуживание (мытьё и пр.). Пленки и панели пользуются в развитых странах большим спросом в гражданском строительстве, особенно для частных домов, так как длительное время не требуют ремонта и сохраняют свежий цвет окраски и привлекательный вид. Экономически оправдано применение также кровельных материалов из ФП. Чаще всего такие крыши не требуют очис-



### Применение фторполимеров в промышленности

тки от снега, что для российского климата особенно актуально.

К сожалению, этот достаточно широкий набор нетрадиционных для строительства материалов не получает широкого распространения по тем же по причинам, что и в энергетике. Их не вводят в обиход отечественные строительные нормы и правила.

Мне удалось побывать в 2008 году на обсуждении новых национальных строительных стандартов, в которых следовало учесть новые материалы и технологии. Предложил свои разработки и безвозмездную помощь в формировании новых документов. Развития эти предложения так и не получили.

### В ХИМИИ, НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ И МЕТАЛЛУРГИИ

Фторопласт, обладая прекрасной стойкостью к любой агрессивной среде, сохраняет свои свойства при низких (-200 °С) и высоких (+250 °С) температурах, он термо-



Оборудование для производства фторполимерной пленки

стойек и гидрофобен, и к нему ничто не прилипает, а многие технологи отлично знают, как это важно в большинстве технологических процессов. По этим причинам фторопласты зарекомендовали себя как лучшие материалы для защиты оборудования и трубопроводов в химии, металлургии и т.п. Закрывая металл фторопластом, мы защитим его от воздействия практически любых агрессивных сред, а также от налипания веществ к поверхности и от истирания в узлах трения.

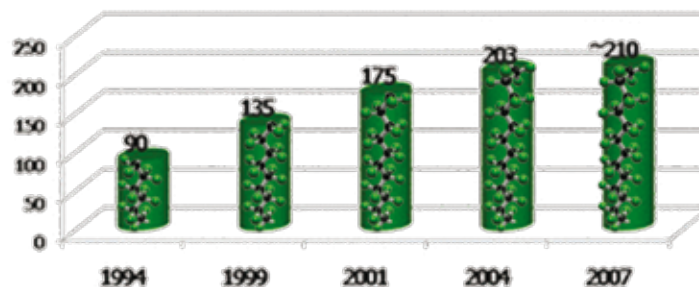
Единственный положительный пример использования ФП демонстрируют отечественная **химия** и **атомная промышленность**. Именно эти отрасли растущими темпами заказывают фторопластовые технологические линии и аппараты.

### ДЛЯ РОССИЙСКОЙ НИВЫ

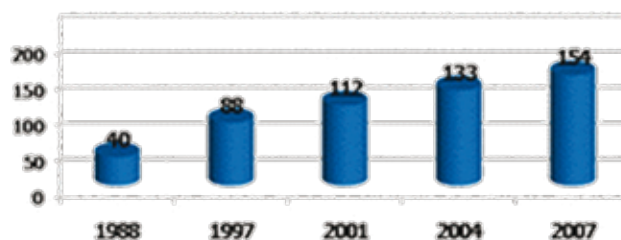
Сельское хозяйство России имеет огромный потенциал и как любая отрасль может развиваться быстрыми темпами, используя новые технологии. И здесь ФП могут дать простые и экономичные решения. Так, парники из пленки Ф-40 могут эксплуатироваться более 15 лет. Теплицы, изготовленные из пленки Ф-40 с селективной светопрозрачностью, конструктивно предусматривают циркуляцию теплоносителя. Избыток тепла в такой конструкции в жаркое время отводится в специальный аккумулятор, а в холодное – возвращается для обогрева.

В животноводстве весьма актуальна задача защиты конструкций и оборудования от коррозии. Интересен опыт применения методов защиты фторопластами в пищевой промышленности, для емкостей и фильтров при переработке молока, а также при производстве пива, вина и других продуктов.

Динамика изменения мощностей по фторополимерам (тыс. тонн)



Динамика потребления фторополимеров на мировом рынке (тыс. тонн)



Они могут быть использованы и в процессах хранения и переработки продукции сельского хозяйства. Технология травления семян перед посевом также может предусматривать использование фторополимеров и для защиты оборудования, и для использования биологической инертности ФП.

Пока же фторополимеры здесь используются крайне ограниченно. К сожалению, и Национальный сельскохозяйственный проект не предусматривает активного продвижения ФТОРПОЛИМЕРОВ в сельское хозяйство страны.

### К СОВЕРШЕННОЙ ТЕХНИКЕ

Для машиностроения наиболее интересно то, что политетрафторэтилен обладает высокими антифрикционными качествами, работает при низких и высоких температурах, в любых агрессивных средах и вакуу-

ме. Благодаря высокой эластичности и отсутствию хрупкости, изделия из него технологичны в изготовлении и удобны в эксплуатации. В связи с этим ФП и специальные композиционные материалы широко используются в машиностроении, авиации и освоении космоса в качестве различных уплотнений, колец, прокладок, подшипников, фильтров и т.п.

За последнее время наука и производство предложили ряд новых разработок ФП, значительно повышающих **межремонтный пробег компрессоров высокого давления**, высокопроизводительных насосов и других динамических агрегатов для промышленности. Это сверхизносостойкий ФОРПЛАСТ (разработка НИФХИ им. Л.Я. Карпова), Суперфлувис (ИММС НАН Беларуси), морозостойкие композиты с нанонаполнителями (Якутский ГУ, институты СО РАН в Новосибирске, Томске и Красноярске). Особая линейка композитных материалов предлагается ВИАМ (г. Москва). Прекрасные свойства демонстрируют фторопластовые фильтры «ГРИФ», использование которых **в газо- и нефтетранспортных системах чрезвычайно перспективно**.

### ЭФФЕКТ СРАЗУ, СЕГОДНЯ!

Все сказанное выше предусматривает определенное время для внедрения в те отрасли промышленности и сельское хозяйство, которые не используют ФП. Однако есть **ресурсосберегающие фторполимерные технологии, которые можно внедрять сегодня**



Экструзионные пленки, изоляторы, подставки, переходники и крепления из фторополимеров

**без особых затрат и получать от этого значительную экономию ресурсов.**

Одной из таких технологий является использование ультрадисперсных частиц политетрафторэтилена, например Ф-4НТД-2, УПТФЭ. В частности, УПТФЭ под торговой маркой «ФОРУМ®» применять чрезвычайно просто. Он расфасован во флаконы, рассчитанные на 5, 10, 30 литров (и более) штатного индустриального или двигательного масла. При очередной замене масла в механизме, добавку следует долить в свежее масло и дать поработать механизму хотя бы 30–50 минут. На этом процедура заканчивается.

Выпускается «ФОРУМ» и в виде густых смазок и рекомендуется для обработки подшипников механизмов. Именно комплексный подход – обработка всех механизмов, имеющих узлы трения, дает наибольший эффект. Результат применения «ФОРУМА» в редукторах и передаточных устройствах проявляется через 3–4 часа работы: за счет значительного уменьшения трения шестерни работают в «мягком» режиме, уменьшается шум и вибрация, улучшается КПД

редуктора, срок его службы значительно возрастает.

Как известно, основной износ двигателей внутреннего сгорания (ДВС) происходит во время запуска, так как в данный момент масло еще находится в картере, а в трущихся парах происходит «сухое» трение. При низких температурах окружающего воздуха пусковой износ ДВС возрастает многократно. «ФОРУМ®» облегчает запуск двигателя в любых условиях. Тонкая пленка ПТФЭ на внутренних трущихся поверхностях двигателя за счет низкого коэффициента трения устраняет пусковой износ и увеличивает срок жизни двигателя.

Практика показала, что применение «ФОРУМа» дает огромный эффект: **каждый рубль, затраченный на «ФОРУМ», в производстве дает экономию ресурсов примерно на 40 рублей.** «ФОРУМ» оказался единственной Российской добавкой в индустриальные масла, широко применяемой в Японии. Но сначала японские инженеры и ученые тщательно проверили его влияние на узлы трения на ряде известных японских фирм, в том числе «Нисан», «Тойота». На выставках московского



правительства и Центрального региона РФ в конце 2009 года я попытался привлечь внимание хотя бы одной коммунальной или транспортной компании г. Москвы к применению высококачественной добавки, сберегающей и топливо, и масло и продляющей ресурс механизмов. Меня не услышали, хотя **сотни миллионов сэкономленных рублей**, а также сбережение нервов тысяч водителей при запусках двигателей в холодное время года **лежат на поверхности.**

Когда же будет услышан бизнесом и чиновниками призыв российского президента Дмитрия Анатольевича Медведева: «РОССИЯ, ВПЕРЕД!»?

## Литература

1. Паншин Ю.А., Малкевич С.Г., Дунаевская Ц.С. Фторопласты. Л.: «Химия». 1978.
2. Бузник В.М. Состояние отечественной химии фторполимеров и возможные перспективы развития. Журнал РХО. 2008. № 3.
3. Логинов Б.А. Удивительный мир фторопластов. Издат-во «Дом печати «Вятка». 2009.
4. Бейдер Э.Я., Донской А.А., Железина Г.Ф., Кондрашов Э.К., Сытый Ю.В., Сурин Е.Г. Опыт применения фторполимерных материалов в авиационной технике. Журнал РХО. 2008. № 3.
5. Гракович П.Н., Иванов Л.Ф., Калинина Л.А., Рябченко И.Л., Толстопятков Е.М., Красовский А.М. Лазерная абляция ПТФЭ. Журнал РХО. 2008. № 3.
6. Охлопкова А.А., Петрова П.Н., Попова С.Н., Слепцова С.А. Полимерные композиционные материалы триботехнического назначения на основе ПТФЭ. Журнал РХО. 2008. № 3.
7. Харитонов А.П., Логинов Б.А. Прямое фторирование полимерных изделий – от фундаментальных исследований к практическому использованию. Журнал РХО. 2008. № 3.
8. Выражейкин Е.С., Логинов Б.А. Фторполимеры как материалы для химической защиты оборудования и трубопроводов. Журнал РХО. 2008. № 3.
9. Фторполимеры. Каталог. ОАО «ГАЛОПОЛИМЕР». Том 1, 2, 3. 2008.

