**ЛЕКЦИЯ**

**"Стандартизация методов защиты полимерных материалов от коррозии"**

**Введение**

Коррозия, старение и биоповреждения изделий и материалов – одни из самых разрушительных процессов, наносящих огромные потери экономики всех стран и сопровождающие на протяжении многих столетий деятельность человека.

Потери от коррозии составляют ежегодно около 5–10% национального дохода страны (в США более 85 млрд. долларов/год). Эти цифры не учитывают загрязнения окружающей среды, его воздействие на здоровье человека.

Различные виды коррозии (межкристаллическая, коррозионная усталость) способны приводить к внезапным разрушениям конструкций, возникновению аварийных ситуаций, даже человеческим жертвам.

Все большее применение в технике полимерных материалов ставит вопрос увеличения сроков службы и сохранения свойств изделий из них. Это непосредственно связано с защитой полимерных материалов от старения, которое является основным недостатком всех промышленных полимерных материалов независимо от их химического состава и условий применения.

Статистические данные о результатах длительного хранения (10–15 лет) ряда видов военной техники свидетельствуют о том, что большинство отказов изделий происходит вследствие старения комплектующих элементов, изготовленных из полимерных материалов. Так при хранении изделий ВВТ в течение 10 лет до 90% всех неисправностей вызвано старением полимерных уплотнительных материалов в стыковочных соединениях. Затраты на их обнаружение и устранение достигают 40–70% затрат на ремонт. Герметичность соединительной арматуры кабелей, шлангов в изделиях военной техники достигается в том случае, если полимерные уплотнители заменять каждые три года. Таким образом, повышение стойкости и обеспечение надежной защиты от старения полимерных материалов и изделий из них – одно из основных направлений увеличения долговечности техники. Ибо, именно сроки службы полимерных деталей во многом ограничивают сроки службы технических изделий.

**1. Стандартизация средств и методов защиты полимерных материалов от старения и коррозии**

Оценить в денежном выражении ущерб от выхода из строя технических изделий из-за биоповреждения изделий и материалов, возникающие в результате воздействия на них грибков и бактерий, вызывающих разрушительные биологические процессы, практически невозможно. Однако известно, что коррозийные процессы становятся особенно активными, когда в коррозионную среду попадают бактерии и продукты жизнедеятельности микроорганизмов. По данным США, ущерб от коррозии только подземных трубопроводов составляет до 2 млрд. долларов в год. Таким образом, продление жизни техники и технических изделий во многом зависит от борьбы с коррозией, старением и биоповреждениями материалов из которых изготовлены эти изделия.

Одним из эффективных путей решения этой задачи является комплексная стандартизация средств и методов защиты от коррозии, старения и биоповреждений.

С этой целью разработан комплекс стандартов, который определяет систему защиты материалов и изделий от коррозии, старения и биоповреждений.Это комплекс стандартов ГОСТ Р 9 «Единая система защиты от коррозии и старения материалов и изделий». ЕСЗКС соответствуют современным достижениям науки в деле борьбы с коррозией, старением и биоповреждениями изделий и материалов. В стандартах учтены требования аналогичных стандартов ИСО, МЭК и национальных стандартов США, Англии, Франции, Германии, Японии.

**Требования стандартов ЕСЗКС направлены на:**

* обеспечение защиты технологических изделий от указанных видов разрушений в течение заданного срока эксплуатации (хранения);
* применение (нанесение) высокоэффективных средств защиты преимущественно на основе экологически чистых технологий, предусматривающих охрану окружающей среды и здоровье человека;
* взаимосвязь средств и методов защиты на альтернативной основе и их совместимость;
* экономию трудовых, материальных и энергетических затрат на всех стадиях разработки, производства и применения средств защиты.

Таким образом, ЕСЗКС – комплекс взаимоувязанных государственных стандартов, устанавливающих требования, правила, нормы и методы по обеспечению защиты изделий и материалов.

В настоящее время система стандартов ЕСЗКС включает в себя свыше 100 ГОСТов. Все стандарты можно разделить на 5 групп.

**В первую группу входят ГОСТы**, определяющие общие технические требования к условиям хранения изделий и требования к средствам и методам консервации, обеспечивающим защиту изделий от атмосферной коррозии на период транспортирования и хранения во всех климатических условиях. Эта группа стандартов определяет места хранения техники (в том числе вооружения и военной техники войск РХБ защиты):

1. открытые площадки;
2. навесы;
3. неотапливаемые хранилища;
4. хранилища с регулируемыми параметрами атмосферы:

4.1. отапливаемые хранилища;

4.2. хранилища с регулируемой влажностью;

4.3. хранилища с регулируемой влажностью и температурой.

К каждому из мест хранения предъявляются свои требования по условию их размещения, устройству, организации и оборудованию мест хранения, по контролю параметров климатических факторов и безопасности.

**(Слайд №9)** Различные методы и средства консервации используются в зависимости от технических изделий, которые принято делить на 4 группы:

1. детали и инструмент;
2. узлы и агрегаты;
3. электротехнические, электронные и оптические детали и устройства;
4. изделия различного назначения, включающие элементы 1, 2 и 3 групп.

В зависимости от группы изделий используются следующие виды консерваций:

– консервация маслами и смазками;

– консервация ингибиторами атмосферной коррозии;

– консервация методом статического осушения воздуха. Метод заключается в изоляции изделий от окружающей среды с помощью барьерных материалов или использования загерметизированного корпуса (кожуха, отсека) самих изделий с последующим осушением воздуха в изолированном объеме влагопоглотителем;

– консервация методом динамического осушения воздуха. Метод заключается в искусственном снижении и поддержании в изолированных объемах изделий или помещениях постоянной относительной влажности воздуха, пределы значений которых устанавливаются технической документацией на консервацию конкретных объектов;

– консервация с применением гермоконтейнеров.

Гермоконтейнеры – автономные устройства, обеспечивающие поддержание и регулирование заданных параметров защитной среды и предназначенные для транспортирования и хранения изделий на заданные сроки. Их применяют для консервации изделий, к которым предъявляют особые требования по сохранению всех эксплуатационных характеристик в период длительного хранения до 10 лет и более.

В зависимости от группы изделий, условий их хранения и требований по времени сохранения изделий выбирают по таблицам тот или иной метод консервации и средств консервации.

**Во вторую группу** системы входят стандарты определяющие агрессивность природных условий и характер эксплуатации изделий. Основными климатическими и биологическими факторами, влияющими на изделия при хранении и эксплуатации являются:

1. температура воздуха и ее изменение;
2. влажность воздуха (относительная и абсолютная);
3. атмосферные осадки конденсированные (роса, туман, иней, изморось);
4. солнечные излучения;
5. атмосфера с коррозийно-активными агентами (газы, аэрозоли);
6. выпадаемые атмосферные осадки (дождь, снег, град, снежная крупа, морось);
7. атмосферное давление воздуха;
8. ветер, пыль, песок, грибы плесневые и дереворазрушающие, бактерии, насекомые, черви и грызуны.

**Третья группа** стандартов ЕСЗКС определяет технические условия на металлы, пластмассы, резины, различные покрытия (металлические, неметаллические, органические, неорганические). Стандарты определяют требования к выбору, правилам приемки, методам контроля, методам оценки коррозийных поражений, внешнего вида и т.д.

**Четвертая группа** стандартов ЕСЗКС определяет средства и методы защиты от коррозии, старения и биоповреждений изделий из различных материалов. При этом, в этой группе наряду с общими методами защиты, широко используемыми на практике, представлены стандарты по специальным средствам и методам защиты (защита стальных корпусов кораблей и судов от электрохимической коррозии и др.).

И, наконец, **пятая группа стандартов** ЕСЗКС определяет методы испытаний выбранных материалов и средств их защиты на пригодность в конкретном изделии и конкретных условиях.

Таким образом, комплекс стандартов ГОСТ Р 9 «ЕСКЗС» регламентирует требования, выполнение которых на стадиях разработки, производства и эксплуатации технических изделий, обеспечивает надежную защиту их от коррозии, старения и биоповреждений.

***На стадии разработки*** изделий стандарты ЕСЗКС позволяют на основании знаний условий производства и эксплуатации изделий выбрать материалы, средства и методы их защиты в зависимости от агрессивности условий эксплуатации, хранения и транспортирования. Это позволяет сократить сроки разработки конструкторской и технологической документации за счет сокращения времени и трудовых затрат на поиск оптимального конструкционного материала и средств его защиты, а также уменьшить объем исследовательских испытаний благодаря применению стандартных материалов и средств защиты.

***На стадии производства*** изделий стандарты ЕСЗКС позволяют сократить номенклатуру применяемых конструкционных и технологических материалов, средств защиты и рекомендуют конкретные методы контроля качества материалов и средств защиты.

***На стадии эксплуатации*** стандарты ЕСЗКС обеспечивают:

– сохранность изделий на длительные сроки и увеличение срока хранения без переконсервации;

– надежность изделий в эксплуатации и их долговечность;

– увеличение срока службы изделий, в том числе ВВТ.

По данным Минобороны РФ стандарты ЕСЗКС позволяют увеличить сроки гарантийного хранения ВВТ до 15 лет, снизить на 3% стоимость, заказываемой в промышленности техники за счет работ, связанных с борьбой с коррозией.

Основной эффект от использования стандартов ЕСЗКС для Вооруженных сил РФ заключается в значительном повышении боеготовности за счет повышения долговечности и увеличения сроков службы ВВТ, благодаря применению новых, более стойких к коррозии материалов и эффективных средств защиты, а также снижения трудовых затрат и времени на приведение в боевую готовность ВВТ после их консервации и ремонта.

По данным на 2000 год США ежегодно несут убытки около 70 млд. долларов на устранение последствий коррозии.

Что же касается полимерных материалов и изделий из них для защиты их от старения, то существующий комплекс стандартов ЕСЗКС требует разработки и внедрения целого ряда новых стандартов. Это связано с целым рядом факторов.

1. Одной из причин меньшей долговечности изделий из отечественных полимеров по сравнению с зарубежными аналогами является значительное содержание в материале остаточных количеств мономеров и технических примесей, что является следствием несовершенства технологических процессов и систем контроля качества исходных материалов и продуктов полимеризации. Поэтому требуется разработка стандартных методов оценки содержания примесей и мономеров в исходном материале.

2. Качество полимерных материалов существенно повышается при введении в них стабилизаторов. Но для этого требуется разработка, производство и обеспечение отраслей промышленности стабилизаторами, характеризующимися хорошей совместимостью с полимерами, обеспечение однородности распределения стабилизаторов в полимерной матрице в процессе производства, исключение диффузионно-десорбционной миграции стабилизаторов из изделий в процессе эксплуатации и хранения.

Из этого следует, что в комплекс ЕСЗКС необходимо вводить следующие стандарты на:

1. методы оценки однородности распределения стабилизаторов в полимере;
2. методы оценки эффективности стабилизаторов;
3. методы оценки миграции стабилизаторов в материале вследствие старения;
4. методы определения оптимальных температурных параметров переработки полимерных материалов.

3. Для обеспечения направленного регулирования надмолекулярной структуры и ориентационной деформации макромолекул, снижающей подвижность молекулярных цепей полимера, необходим стандарт, определяющий требования к структурной модификации на конкретные материалы.

4. Для рационального выбора полимерных материалов при изготовлении изделий необходимы стандарты требований по стойкости полимерных материалов к старению, в зависимости от условий эксплуатации (состава и интенсивности воздействующих факторов).

Существует необходимость в разработке и во внедрении еще целого ряда стандартов в единую систему ЕСЗКС, как для защиты полимерных материалов от старения, так и металлов от коррозии и биоповреждений. Наука не стоит на месте. Она развивается. Появляются новые материалы с новыми свойствами, появляются новые средства защиты и все это требует пополнения стандартами комплекса ГОСТ Р 9 «ЕСЗКС».

Однако, существующий комплекс стандартов уже оказал помощь разработчикам, производителям изделий и эксплуатационщикам. Большинство новых средств и методов защиты внедрено в промышленности и в войсковых частях при эксплуатации техники на базе стандартов ЕСЗКС.

Вы как будущие специалисты материаловедческого профиля должны знать этот комплекс стандартов, уметь применять его на практике и совершенствовать его своими научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами своей будущей практической деятельностью.

коррозия стандарт разрушительный материал

2. Параметрические ряды и предпочтительные числа

Любое изделие характеризуется определенными параметрами (геометрические размеры, мощность, производительность, скорость, прочность и др.) Параметры изделий подразделяются на основные, главные и второстепенные.

Основные параметры это совокупность всех параметров, которые характеризуют эксплуатационные (потребительские) качества изделия.

Главным параметром называют такой параметр из числа основных, который наиболее полно характеризует изделие; остается неизменным длительное время и может измениться только при внедрении более совершенных изделий.

Второстепенные параметры зависят от различных усовершенствований и отличаются нестабильностью.

Рассмотрим для примера автомобильную разливочную станцию (АРС). Она характеризуется многими параметрами; емкость цистерны, временем заполнения, временем опорожнения, длиной дегазируемой (дезинфицируемой) полосы, количеством одновременно обрабатываемых объектов техники и др. Все эти параметры являются основными и входят в описание основных технических данных.

Но среди этих параметров есть главный, который наиболее полно характеризует изделие, остаётся неизменным при любых усовершенствованиях данного образца. Таким параметром в нашем примере является ёмкость цистерны. Остальные параметры являются вспомогательными, ибо они зависят от различных условий, возможных усовершенствований и отличаются нестабильностью.

Однако, в стране имеется много потребителей, которым нужны автомобильные цистерны различных ёмкостей. И что же, каждому заказчику изготовлять цистерны той ёмкости, которые нужны ему? Но это экономически невыгодно.

Аналогичная задача стоит во многих областях: какой мощности выпускать электродвигатели, каких диаметров выпускать трубы, болты и т.д. Для решения этого вопроса необходимо знать:

1. крайние значения главных параметров исходя из потребностей страны;
2. закономерность изменения интервала между соседними значениями главного параметра.

То есть, необходимо построить **ряд** значений главного параметра, называемого параметрическим рядом, состоящим из ряда предпочтительных чисел.

Допустим, что для изготовления каких-либо машин желательно применять болты семи диаметров: 24, 25, 26, 27, 28, 29, и 30 мм. В этом случае для нарезки резьбы на болтах и в гайках, а также для сверления отверстий под болты понадобится семь комплектов резьбонарезного инструмента и сверл. Если же применить болты только трёх размеров (24, 27 и 30 мм), то понадобится всего три комплекта металлорежущего инструментов; сократится число переналадок оборудования для изготовления болтов и гаек и для сверления отверстий под болты, уменьшится разнообразие запасных деталей и, следовательно, упростится ремонт машин.

В данном примере один ряд размеров заменён другим, более рациональным рядом. Так как числа второго ряда создают более благоприятные условия для проектирования, изготовления и эксплуатации изделия, то они являются предпочтительными.

Подобные примеры можно было привести и с потребностями в большом разнообразии емкостей автомобильных цистерн, мощностей электродвигателей, диаметров труб и т.д. Но из большого числа разнообразия данных цифр необходимо выбрать предпочтительные числа, которые в своей совокупности составляли бы параметрический ряд.

Естественно, что для главных параметров различных изделий необходимы различные ряды предпочтительных чисел. И здесь возникают вопросы: как построить тот или иной ряд предпочтительных чисел, сколько должно быть параметрических рядов.

В этой связи необходимо построить эти параметрические ряды и стандартизировать их. Тогда рассчитав главный параметр изделия необходимо брать его из числа предпочтительных чисел того или иного параметрического ряда. Система параметрических рядов и предпочтительных чисел является основой государственной стандартизации и её теоретической базой.

Смысл этой системы заключается в возможности использования лишь тех значений параметров и размеров, которые входят в систему предпочтительных чисел и подчиняются строго определённой математической зависимости, а не любых значений полученных в результате расчетов или принимаемых в порядке волевого решения. Применение предпочтительных чисел позволяет широко унифицировать размеры и параметры как внутри, так и между отраслями промышленности.

Ряды предпочтительных чисел могут быть выражены в виде арифметических или геометрических прогрессий.

Элементарные арифметические или геометрические прогрессии можно представить следующими примерами:

1–2–3–4–5–6…

0,3–0,6–0,9–1,2–1,5…

25–50–75–100–125…

Арифметический ряд характерен тем, что в нём разность между любыми двумя следующими друг за другом числами ряда всегда постоянна. В приведенных примерах эта разница составляет соответственно 1; 0,3 и 25. Применение арифметической прогрессии не требует округления чисел. Арифметический ряд является простым.

Существенным недостатком такого ряда является ее относительная неравномерность. При постоянной абсолютной разности относительная разность между членами при возрастании ряда резко уменьшается. Так, относительная разность между членами арифметического ряда 1, 2, 3… 10для чисел 1 и 2 составляет 200%, а длячисел 9 и 10 всего 11%. В арифметическом ряду 25, 50, 75,…, 475, 500 для чисел 25 и 50 разность составляет 200%, а для 475 и 500 – только 5%. Это свойство простого арифметическою ряда ограничивает возможность его использования, хотя в ряде случаев он и находит применение в практике стандартизации.

Наиболее удобными, являются геометрические ряды, так как при этом получается одинаковой и относительная разность между любыми смежными числами ряда. Это важное свойство объясняется тем, что геометрическая прогрессия является рядом чисел, в котором отношение двух смежных членов всегда постоянно для данного ряда и равно знаменателю прогрессии:

1–2–4–8–16–32…

1–1,1–1,21–1,331…

10–100–1000–10000…

Так, в ряду геометрической прогрессии 1,2,4..32 порядковый номер (i) цифры 32 будет 5 (порядковый номер для единицы является 0). Тогда Ni =25=32.

Геометрические прогрессии обладают важными свойствами, имеющими большое практическое значение.

В связи с перечисленными свойствами геометрической прогрессии, зависимости, определяемые из произведений членов или их целых степеней, всегда будут подчиняться закономерностям ряда. Так, если ряд определяет линейные размеры, то площади или объемы, образованные из этих линейных величин, подчиняются его закономерности.

Таким образом, ряды предпочтительных чисел лучше выражать в виде геометрической прогрессии. Но какие числа брать в качестве знаменателя прогрессии?

Оказалось, что для целей стандартизации наиболее удобными оказались ряды предпочтительных чисел, включающие число 1 и имеющие знаменатель .

Ныне Госстандартом РФ установлены четыре основных ряда предпочтительных чисел (R5, R1O, R20 и R40) и дополнительный ряд предпочтительных чисел (R80), применение которого допускается в отдельных, только технически обоснованных случаях. Все эти ряды представляют собой десятичные ряды с округлёнными значениями чисел геометрических прогрессий со знаменателями.

Как видно, корень квадратный из знаменателя прогрессии предшествующего ряда равензнаменателю прогрессии последующего ряда:

=1,25; =1,12; =1,06; =1,03.

В таблице представлены предпочтительные числа четырёх основных параметрических рядов. Количество чисел в десятичном ряду равно 5; десятого -10; двадцатого – 20; сорокового – 40 и восьмидесятого – 80. При этом каждый последующий ряд включает все числа предыдущих рядов, т.е. десятый ряд включает все числа пятого ряда, двадцатый – все числа пятого и десятого рядов и т.д.

Ряды предпочтительных чисел безграничны в обоих направлениях. Числа свыше 10 получаются умножением значений, установленных в интервале 1…10 на 10; 100; 1000 и т.д., а числа менее 1 – на 0,1; 0,01; 0,001 и т.д.

Начиная с десятого ряда среди предпочтительных чисел имеется число 3,15 равное приблизительно . Следовательно, длины окружностей и площадей кругов, диаметры которых являются стандартизируемыми параметрами следует выражать предпочтительными числами. Это относится и к окружным скоростям, цилиндрическим и сферическим поверхностям и объемам.

Таким образом, представленные в таблице параметрические ряды предпочтительных чисел являются основой для разработки параметрических стандартов на машины, оборудование и приборы. В этих стандартах указывается ряд предпочтительных чисел для главного параметра, определяющего эксплуатационные и технологические возможности машины. Так, например, установлено, что классы точности средств измерения (манометров, термометров и др.) должны выбираться и назначаться из пятого параметрического ряда, т.е. должны быть 1; 1,6; 2,5; 4,0: 6,0, где n=1, 0, -1, -2 и т.д.). Диаметры корпусов манометров и вакуумметров приняты равными 160 мм и 250 мм.

Выбрав ряд предпочтительных чисел для главного параметра, выбирают ряды для вспомогательных параметров и других стандартизируемых размеров. При этом, следует предпочитать ряд R5 ряду R10; R10-ряду R20, R20-ряду R40.

Следует отметить, что сейчас уже разработаны по рекомендации Международной организации по стандартизации (ИСО) более округлённые значения предпочтительных чисел R» (1-го округления) и R» (2-го округления). Относительно R» даётся оговорка, что их следует по возможности избегать во всех отношениях.

Для 5-го ряда предусмотрены R» 5 (1,5 и 6); для 10-го ряда-R10 (3,2) и R» 10 (1,2; 1,5; 3; 6). Для 20-го ряда даются значения R 20 (1,1; 2,2; 3,2; 3,6) и значения R» 20 (1,2; 3; 3,5; 5,5; би7).

Универсальность параметрических рядов предпочтительных чисел позволяет широко использовать их во всех отраслях промышленности. Так, номинальные мощности электродвигателей и генераторов установлены по ряду R10 и в пределах от 100 до 1000 кВт. Этот ряд мощностей составляет: 100 – 125 -160 -200 -250 – 320 -400–500–630–800 – 1000.

Верхние пределы измерения для манометров установлены no ряду R5: 1 – 1,6 – 2,5 – 4 – 6 – 10 – 16 – 25 – 40 – 60 – 100 – 160 – 250 – 400 -600 – кгс/см.

Однако, несмотря на универсальность приведённых рядов Международная организация по стандартизации (ИСО) приняла решение о необходимости разработать систему рядов предпочтительных чисел для линейных размеров в машиностроении. Это связано с тем, что наибольшее количество числовых значений, применяемых в технике, приходится на долю линейных размеров, измеряемых в единицах длины первой степени (мм, см, *м,* км), Именно линейные размеры, в большинстве случаев, определяют требования взаимозаменяемости деталей, которые должны иметь одинаковые номинальные размеры и допуски. Размеры допусков в ряде случаев очень малы и получить такие значения можно деля числа в десятичном интервале рядов R5 – R40на 10, 100, 1000 и т.д. Но при этом, особенно при определении посадочных размеров, может оказаться, что предпочтительные числа в рядах R5 – R40 будут недостаточно округлёнными.

Поэтому, для линейных размеров разработаны ряды Ra5, Ral0, Ra20, Ra40 с большим округлением чисел (буква «а» означает, что ряд содержит округлённые числа).

Ряды линейных размеров (Ra5 – Ra40) разработаны на основе рядов R5 – R40для всех десятичных интервалов от 0,001 до 20000 мм. Так предпочтительными числами в ряду R5 являются:

– для интервала 0,001 линейного размера: 0,001; 0,002; 0,003; 0,004; 0,006 (т.е. размер 0,0016 в ряду R5 округлён до 0,002, а размер 0,0025 в ряду R5 округлён до 0,003).

R5… 10=1.5849=1.6

R10… 10=1,2589=1,25

R20… 10=1,1220=1,12

R40… 10=1,0593=1,06

R80… 10=1.0292=1.03

(разность +1,26% до – 1,01%)

– для интервала 0,01 линейного размера: 0,010; 0,016; 0,025; 0,040; 0,060 (здесь, размер 0,063 в ряду R5 округлён до 0,060).

– для интервала 0,1 линейного размера: 0,1: 0,16; 0,25; 0,40; 0,60 (здесь тоже размер 0,63 в ряду R5 округлён до 0,60).

– для интервала 1,0 и 10 линейных размеров размеры 6,3 и 63 округлены до 6,0 и 60 и т.д.

Аналогичные округления в пределах указанных интервалов имеются и в рядах Ra10, Ra20 и Ra40.

Таким образом, основными параметрическими рядами предпочтительных чисел являются ряды R5 – R40, а для линейных размеров ряды Ra5 – Ra40, На основании этих рядов разрабатываются параметрические стандарты на отдельные виды машин, приборов, деталей, в которых указывается предпочтительный ряд чисел, которым должен соответствовать определенный параметр данных изделий. Однако, на практике могут быть случаи, когда для установления параметров, особенно зависимых от природных условий, требуется более сложная закономерность или применение арифметической прогрессии. Такие отклонения должны быть в каждом отдельном случае обоснованы.

Использование рядов предпочтительных чисел находит применение не только при стандартизации, но и при проектировании любых машин, механизмов, приборов и изделий,их деталей и узлов, при разработке размерных рядов машин, оборудования и приборов, на которые отсутствуют параметрические стандарты.

Возвращаясь опять к нашему примеру, при решении вопроса о том, какой ёмкости автоцистерны должна выпускать промышленность, необходимо выбрать параметрический ряд.

Ряд R5 более редкий. Он уменьшает число типоразмеров и по нему трудно подобрать автоцистерну требуемой емкости,

Приходится брать цистерну заведомо большей ёмкости, а это связано с увеличением грузоподъёмности автомобиля, что не оправдывается расчётной необходимостью.

Использовать более высокие ряды R20 и тем более R40 – нецелесообразно потому что они существенно увеличивают количество типоразмеров. Поэтому в большинстве случаев в машиностроении применяют параметрические ряды, основанные на ряде предпочтительных чисел R10. Этот же ряд используется и при построении, предпочтительного ряда ёмкостей автоцистерн. Промышленность выпускает автоцистерны ёмкостью 1000, 1250, 1600, 2000, 2500 литров.

Но в общем случае, выбор параметрического ряда в каждом отдельном случае является типовой задачей оптимизации. Он должен быть выбран таким образом, чтобы суммарные затраты на изготовление изделий данного ряда были наименьшими при заданной эффективности этих изделий в эксплуатации.

**Заключение**

На сегодняшнем занятии мы рассмотрели следующие учебные вопросы:

– стандартизация средств и методов защиты полимерных материалов от старения и коррозии;

– параметрические ряды и предпочтительные числа.