

Современные технологии производства, наличие большого количества инновационных областей применения полимеров-суперабсорбентов сегодня играют важную роль в таких областях как производство упаковки и кабелей, косметическая индустрия, защита окружающей среды и пожарная безопасность [1]. Суперабсорбирующие полимеры представляют собой нерастворимые в воде, "сшитые" полимеры, которые могут при набухании и образовании гидрогелей впитывать большие количества жидкостей организма или другие водные жидкости, и удерживать абсорбированное количество жидкости при определенном давлении. Такого рода гидрофильные полимеры, могут быть как ионной, так и неионной природы [2]. В отношении имеющихся в настоящее время суперабсорбентов речь идет о сшитых полиакриловых кислотах или о сшитых привитых сополимерах крахмала-акриловой кислоты, которые частично нейтрализованы при помощи натриевой щелочи или калиевой щелочи. Порошкообразные суперабсорбенты получают двумя методами [3]: 1). Частично нейтрализованную акриловую кислоту в водном растворе в присутствии многофункционального средства сшивки переводят в результате радикальной полимеризации в гель, который затем подвергают дезинтеграции (измельчение, сушка) и просеивают до желаемого размера частиц. Полимеризацию в растворе осуществляют непрерывно либо периодически. 2). Второй метод включает инверсионный способ полимеризации в растворе и эмульсионную полимеризацию. В этих процессах водный, частично нейтрализованный раствор акриловой кислоты, при помощи защитных коллоидов или эмульгаторов диспергируют в гидрофобном органическом растворителе и благодаря радикальным инициаторам начинают полимеризацию. После окончания полимеризации воду отгоняют из реакционной смеси азеотропной перегонкой, полимерный продукт отфильтровывают и сушат. Реакцию "сшивания" можно осуществлять полимеризацией растворенного в мономерном растворе полифункционального средства сшивки и/или реакцией соответствующих средств сшивки во время одной из стадий получения. Основной причиной суперабсорбентов к высокой абсорбции жидкости, является его молекулярная структура. В водной среде, образовавшийся гидрогель, диссоциирует с образованием заряженных звеньев и низкомолекулярных противоионов так же, как молекулы соли распадаются в воде на катионы и анионы. Однако при диссоциации в молекуле полимера ионы одного заряда, например положительные, остаются связанными с цепью, а отрицательные (т.е. противоионы) оказываются в свободном состоянии, в растворителе. Звенья полимерной сетки, одноименно заряженные, отталкиваются друг от друга, и потому цепи, исходно свернутые в клубки, сильно вытягиваются [2]. В результате образец геля значительно увеличивается в размерах, т.е. набухает, поглощая растворитель. Низкомолекулярные противоионы так же играют существенную роль в набухании. Они свободно перемещаются в растворителе

внутри геля, приобретая таким образом трансляционную энтропию. Но покинуть его они не могут, так как это приведет к нарушению электронейтральности. В результате поверхность образца геля оказывается непроницаемой для противоионов [4]. Будучи запертыми внутри, они стараются занять как можно больший объем, чтобы получить существенный выигрыш в энтропии трансляционного движения. Создается “распирающее” осмотическое давление, вызывающее значительное набухание геля. Итак, сильное набухание полиэлектролитных гелей в воде обусловлено как электростатическим отталкиванием одноименно заряженных звеньев, так и осмотическим давлением противоионов [2].

Изначально, при разработке суперабсорбентов, основной задачей было получить продукт с очень высокой способностью к набуханию (свободная емкость набухания), но как оказалось позже, такой материал не отличался необходимой прочностью. Абсорбционная способность, свободной емкостью набухания, с одной стороны, и прочностью геля, с другой стороны, представляют однако противоположные свойства, т.е. полимеры с особенно высокой абсорбционной способностью имеют только небольшую прочность набухшего геля, в результате чего гель при использованном давлении, может деформироваться и препятствовать равномерному распределению и поглощению жидкости. Поэтому должно быть гарантировано пропорциональное соотношение между впитыванием жидкости, переносом жидкости и последующем воздействии давления. Это специфическое абсорбционное свойство называют поглощение под давлением (ППД)[3].

Чтобы изготавливать суперабсорбирующие полимеры, которые имеют необходимые комбинации свойств, т.е. высокую удерживающую способность, высокую прочность геля и высокую поглощающую способность, требуется дополнительно обрабатывать порошкообразные полимеры. В качестве средств сшивки можно применять все соединения, которые имеют по меньшей мере две двойные ненасыщенные этиленовые связи или одну двойную ненасыщенную этиленовую связь [1]. В качестве примеров следует назвать: акрилаты и метакрилаты многоатомых спиртов, как бутандиолдиакрилат, гександиолдиметакрилат, полигликольдиакрилат, триметилпропантриакрилат или аллилакрилат, диаллилакриламид, триаллиламин, простой диаллиловый эфир, метиленбисакриламид или N-метилолакриламид.

Суперабсорбент впервые появился в конце 1960-х в Японии и США. В 1969 году США, начинают использовать суперабсорбенты в военных госпиталях для ухода за больными, которые вынуждены длительное время проводить в полной неподвижности. Немного позже практика использования суперабсорбентов вошла и в повседневную жизнь. США первая страна, которая стала использовать полимеры в детских подгузниках. К 1974 году в России был разработан сополимер SuperSlurper, легко и сильно набухающий в воде, который уже в 1980-е годы по аналогии с США стал использоваться в средствах гигиены, а так же в сельском

хозяйстве для удержания влаги в почве. В настоящее время, материалы такого рода, в зависимости от типа и состава, приобрели еще большую востребованность. Неотъемлемой областью, все так же остается медицина, где их используют в виде подгузников для маленьких детей и для продуктов недержания у взрослых, и как средства личного обихода (пеленки, гигиенические прокладки, тренировочное нижнее белье, стельки для обуви и других гигиенических изделий)[5]. Совершенно новым направлением в медицине стало создание суперабсорбирующей повязки на рану, которая активируется раствором Рингера, увлажняющим рану и поглощающим при этом раневое отделяемое в течение 24 часов, ускоряя очищение раны. Этот обмен функционирует за счет того, что супервпитывающий материал имеет большее сродство к содержащему белок раневому экссудату, чем к солевому раствору Рингера. И конечно же, повсеместное распространение нашли контактные линзы изготавливаемые из гидрогелей, главным преимуществом которых является способность удерживать или пропускать влагу [3]. Различные суперабсорбирующие полимеры часто используются в таких отраслях, как лесное хозяйство, садоводство, и озеленение в качестве средства для сохранения воды. Особенно актуальна такая технология в тех странах мира, которые страдают от засухи. Наиболее часто для этого применяется гидрогель, так как он увеличивает влагоудерживающую способность почвы. Основными плюсами является длительный срок службы (около 3-х лет), простота в использовании и экологическая безопасность, кроме того, при его использовании значительно увеличиваются интервалы между поливами [2]. Другой разновидностью гидрогеля, как суперабсорбента, является аквагрунт, более плотный по структуре, и употребляемый в декоративных целях для свежесрезанных растений. Развитие строительства обеспечивает стремительные темпы роста бетонного производства. Большинство крупных предприятий внедряет передовые технологии, современное оборудование, и ведет разработки по поиску новых добавок и технологий производства работ для повышения качества бетонной продукции. Эффективным решением для сокращения трещинообразования в высокотехнологичных бетонах возможно добавление, на стадии перемешивания бетонной смеси, суперабсорбирующих полимеров в виде порошка, которые способны впитывать большое количество воды и какое-то время удерживать ее, а потом, когда активизируется процесс самоусыхания, отдавая эту воду, нейтрализовать его. В скором времени новейшие полимеры будут активно использоваться при разливе «черного золота». Суперабсорбирующие новейшие полимеры при нанесении легко превращают плавающее «черное золото» в нефтесодержащий гель, при этом, не поглощая воду [2]. В последствии гель можно будет собирать и транспортировать для утилизации или восстановления в нефтяной ловушке. Все это дает значительные преимущества новейшим полимерам, перед более

традиционными поглощающими материалами. В зависимости от сферы применения, суперабсорбирующие полимеры могут иметь свойства как влагоудерживающего, так и влаглоблокирующего полимер, что делает их универсальным материалом. Дальнейшее развитие исследований в этой области, как в теоретическом, так и в практическом аспекте, несомненно, приведет к созданию новых и совершенствованию существующих типов суперабсорбентов. В конечном итоге это будет способствовать удовлетворению растущих потребностей различных областей производства и экономического рынка в целом [1]. Таким образом, исследования в области применения полимерных материалов при производстве изделий легкой промышленности имеют огромный потенциал и значение, как для науки, так и для развития промышленности и повышению уровня жизни современного общества [6].