

А. Э. Левданский, зав. кафедрой, д-р техн. наук;
Д. Г. Калишук, доц., канд. техн. наук;
Н. П. Саевич, доц., канд. техн. наук;
Е. В. Опимах, ст. преп., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск)

АНАЛИЗ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ПОЛИМЕРНОГО ГРАНУЛЯТА

Гранулят полиамида 6 является товарной продукцией Гродненского завода «Химволокно». Он также используется в качестве полупродукта на указанном предприятии при производстве полиамидных волокон различного назначения. В процессе получения гранулят находится в контакте с охлаждающей водой. Поэтому он в последующем подвергается сушке, нагреваясь при этом до температуры порядка 120 °С. После сушки гранулят направляется в охладитель шахтного типа, а затем на фасовку. С целью предотвращения деструкции полиамида сушка и охлаждение гранулята осуществляются в инертной среде – в токе азота. Аппаратурно-технологическое оформление производства гранулята полиамида, в том числе и стадий его сушки и охлаждения, разработано германской фирмой «Аквафил Инжиниринг», его проект выполнен ОАО «Гродненский научно-исследовательский и проектный институт азотной промышленности продуктов органического синтеза».

В процессе эксплуатации упомянутого выше производства полиамида выявлено, что при работе стадии охлаждения гранулята не обеспечивается регламентная температура продукта на выходе из охладителя. Вследствие этого, по мнению технологического персонала производства полиамида, гранулят в значительной мере содержит нежелательную фракцию в виде пленок и волокон. Наличие указанной фракции не только снижает качество гранулята, но и отрицательно влияет на работу оборудования из-за ее налипания и засорения аппаратов. Поэтому на производстве поставлена цель: добиться охлаждения гранулята до 60°С. Кроме этого в перспективе предполагается увеличить выпуск гранулята с существующих 70 до 90 тонн в сутки, так как синтез полиамида в увеличенном объеме на заводе «Химволокно» возможен.

По указанным выше причинам руководство Гродненского завода «Химволокно» рассматривает возможность модернизации стадии сушки гранулята на производстве полиамида. Для проведения анализа

работы существующей системы охлаждения гранулята и разработки концепции ее модернизации предприятие обратилось на кафедру процессов и аппаратов химических производств УО БГТУ.

На первом этапе проведения работ были составлены уравнения материального и теплового баланса стадии охлаждения гранулята, выполнены их решения и анализ. Значительную сложность и трудоемкость при этом составило установление истинной удельной теплоемкости полиамида 6. Для этого авторами было проанализировано более 50 фундаментальных источников: справочников, монографий, учебников и т. д. В результате было выявлено, что в диапазоне температуры от 20 до 160°C удельная теплоемкость полиамида 6 находится в пределах от 1,6 до 2,7 кДж/(кг·град). Нами были приняты как наиболее адекватные данные по теплоемкости полиамида 6 из монографиях «Пивень, А. Н. Теплофизические свойства полимерных материалов. – Киев: Вища школа, 1976» и «Тадмор, К. Теоретические основы переработки полимеров. – М. : Химия, 1984». Результаты расчетов с применением величин из данных источников отличались примерно на 10 %.

Выяснено, что при производительности по грануляту 70 т/сутки и его охлаждении от 120 до 100°C тепловая мощность охладителя составляет 35 – 40 кВт при расходе азота 1080 – 1230 м³/ч. Для охлаждения 90 т/сутки гранулята требуется тепловая мощность охладителя 130 – 140 кВт при расходе азота от 4000 до 4400 м³/ч. Достижение запланированных результатов требует глубокой модернизации установки получения гранулята. В первую очередь необходимы замена компрессора, обеспечивающего подачу азота в охладитель, и коммуникаций контура циркуляции азота на стадии охлаждения гранулята. Также требуется подробный анализ работы стадии охлаждения азота с целью выяснения его потенциала по холодопроизводительности. Немаловажный фактор, который может воспрепятствовать модернизации производства – отсутствие свободных площадей для монтажа оборудования повышенной производительности и увеличенных габаритов.