

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Л.Т.Ткачева, к.т.н., доцент, А.Н.Мartiнович
*Белорусский государственный аграрный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Теплоизоляционные конструкции являются неотъемлемой частью защитных элементов промышленного оборудования, трубопроводов, частей промышленных зданий. Благодаря изоляции значительно повышаются надежность, долговечность и эффективность эксплуатации зданий, сооружений и оборудования. Тепловая изоляция выполняет следующие функции: снижает тепловые потери в окружающую среду от объектов (здания, сооружения, оборудование, трубопроводы и др.); обеспечивает нормальный технологический процесс в аппаратах; поддерживает заданные температуры компонентов в технологических процессах; создает нормальные температурные условия для обслуживающего персонала; уменьшает температурные напряжения в металлических конструкциях, огнеупорной футеровке и т.д.

В связи с широким развитием в промышленности технологических процессов, протекающих в условиях высоких температур и давлений роль и значение тепловой изоляции непрерывно возрастают.

Основная часть

Теплоизоляционные материалы должны обладать следующими свойствами: низким коэффициентом теплопроводности; небольшой плотностью; высокой термостойкостью-прочностью; низкой гигроскопичностью; антикоррозионностью; безвредностью; низкой стоимостью. При выборе материалов учитываются также показатели горючести теплоизоляционного слоя и защитного покрытия, а также поведение теплоизоляционной конструкции в условиях пожара в целом.

От правильного выбора тепловой изоляции во многом зависит реализация одного из основополагающих принципов – требования энергоэффективности и безопасности для обслуживающего персонала, а также сохранение параметров технологического процесса в заданных пределах. Надежность, долговечность теплоизоляционной конструкции их безопасная эксплуатации и необходимый уровень энергосбережения во многом зависят от качества проектирования. Проектирование следует осуществлять на основании действующих нормативных документов, среди которых основным является ТКП 45-4.02-129-2009 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов». Технические решения тепловой изоляции промышленного оборудования многообразны как по видам применяемых материалов, так и по конструкциям. Так, для тепловой изоляции вертикальных и горизонтальных технологических аппаратов и теплообменников применяются конструкции на основе волокнистых теплоизоляционных материалов с применением приварных штырей или проволочного каркаса

При выборе теплоизоляционного материала необходимо стремиться применять материалы с низкой теплопроводностью, что обеспечит требуемый тепловой поток при минимальной для этих условий толщине.

В задачу данной работы входило проектирование тепловой изоляции обжарочного аппарата барабанного типа, предназначенного для обжарки солода инфракрасным излучением с использованием перегретого пара, при производстве темных сортов пива.

Для решения данной задачи был выполнен комплексный анализ современных теплоизоляционных материалов. К наиболее распространенным изоляционным материалам относятся: минеральная вата, стеклянное волокно (стекловолокно) известково-кремнеземистые плиты, вспененный синтетический каучук, пенополиуретан, маты из стеклянного штапельного волокна.

Далее с помощью инженерной методик, учитывающей теплофизические свойства материалов, термическое сопротивление изолированной стенки, температуру теплоносителя и окружающей среды, условия теплообмена на внутренней и внешней поверхностях изоляции были выполнены сравнительные практические расчеты толщины теплоизоляции. Расчеты показали, что при выборе теплоизоляционного материала для изоляции обжарочного аппара-

та предпочтение следует отдать пеноподиуретану, при этом толщина теплоизоляции должна быть не менее 18 мм. Однако, как показали исследования свойств теплоизоляции, пенополиуретан имеет верхний диапазон применения до +130°C. При более высоких температурах пенополиуретан разлагается с выделением токсичных веществ (цианидов). Т.к. температура при обжарке солода внутри барабана 170-180 °С, то окончательно для экспериментальных исследований в качестве теплоизоляции были выбраны минеральная (базальтовая) вата и маты из стеклянного штапельного волокна.

С целью проверки адекватности расчетных значений необходимой толщины теплоизоляции была проведена серия экспериментальных исследований на специальном стенде, где определялась температура наружной стенки обжарочного аппарата в зависимости от толщины теплоизоляции. Температура обжарки внутри барабана при проведении исследований изменялась в диапазоне от 160 до 180°C. Для исследований использовались минеральная (базальтовая) вата и маты из стеклянного штапельного волокна толщиной 15мм, 20 мм, 25 мм, 30 мм, 35 мм и 40 мм. Экспериментальные данные сравнивались с расчетными значениями толщины изоляции.

Заключение

Результаты экспериментов показали, что наиболее приемлемым теплоизоляционным материалом для обжарочного оборудования являются маты из стеклянного штапельного волокна.

Кроме того, на основании экспериментальных данных можно сделать вывод, что толщина матов из стеклянного штапельного волокна должна быть не менее 30 мм. При данных значениях обеспечивается температура на поверхности рабочей камеры обжарочного аппарата 42 °С, что является допустимым согласно существующим санитарно-гигиеническим нормам.

Список использованной литературы

1. ТКП 45-4.02-129-2009 – Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Утвержден и введен в действие приказом Минстройархитектуры от 29.12.2009 № 441.