

персных частиц в сепарируемом продукте.

Снижение эффективности центробежного разделения означает начало третьего периода – режима ухудшающегося сепарирования. Именно в этот момент необходимо останавливать для чистки и мойки сепаратор с ручной периодической выгрузкой осадка или производить центробежную выгрузку осадка саморазгружающегося сепаратора.

Установить этот момент можно, контролируя содержание жира в обезжиренном молоке.

Способ избежать наступления режима ухудшающегося сепарирования саморазгружающегося сепаратора – устанавливать меньшее время между разгрузками. Но следует учитывать, что при каждой разгрузке вместе с осадком из барабана выбрасывается некоторое количество молока, а, следовательно, увеличение числа разгрузок приводит к увеличению потерь жира.

При обезжиривании молока следует обращать внимание на то, что эффективность этого процесса зависит от того, каким воздействиям подвергалось молоко до сепарирования.

Например, содержание жира в обезжиренном молоке увеличивает многократное (свыше трех раз) перекачивание молока по трубам с использованием центробежных насосов, а также хранение с интенсивным перемешиванием.

Повышенная кислотность молока, как правило, также ухудшает результат обезжиривания. При подаче молока в сепаратор следует избегать подсоса воздуха в продукт через неплотности подводящих коммуникаций, поскольку наличие воздуха в молоке также отрицательно влияет на процесс обезжиривания.

Следует также обращать внимание на техническое состояние сепаратора, поскольку качество сепарирования зависит и от качества балансировки барабана, и даже от износа элементов привода, в частности, винтовой пары.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА ДВИЖЕНИЯ МОДЕЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ В ПРОДУКТОВОМ ЗАЗОРЕ РОТОРНО-ПЛАСТИНЧАТОГО ОХЛАДИТЕЛЯ

Е. А. Чеботарев, А. В. Малсугенов

*ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь
Ставропольский технологический институт сервиса
(филиал) ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС», г. Ставрополь*

Роторно-пластинчатые охладители, широко используемые в настоящее время для маслообразования, по сравнению с другими теплообменниками (пластинчатыми, кожухотрубными и т.д.) имеют существенную особенность – наличие в каждом продуктовом зазоре вращающегося рабочего органа с установленными на нем скребковыми ножами.

Для проведения исследований была разработана экспериментальная установка, позволяющая моделировать гидромеханические процессы в роторно-пластинчатом охладителе.

Установка состоит из пластинчатого модуля, шестеренчатого насоса и емкости, связанных между собой системой трубопроводов. Основным элементом установки является пластинчатый модуль, состоящий из сжатого пакета продуктовых секций и пластин, заменяющих охлаждающие пластины.

Внутри продуктовых секций расположены рабочие органы (диски или крестовины) с установленными на них скребками. Размеры рабочих органов и продуктовых секций соответствуют размерам этих деталей в пластинчатом маслообразователе типа ОУА.

В качестве модельной жидкости использовалось авиационное масло МС-20.

С целью изучения характера движения модельной жидкости в продуктовом зазоре пластинчатого модуля и наличия в нем застойных зон в качестве лицевой пластины использовался лист прозрачного оргстекла, позволяющего визуально оценить характер движения модельной жидкости.

В качестве визуализирующих включений использовались маленькие пузырьки воздуха, равномерно распределенные по всему объему масла. Наблюдения проводились при частоте вращения рабочих органов, не превышающей 50 об/мин, поскольку при больших оборотах быстро движущиеся скребки не позволяют визуально оценить характер движения пузырьков воздуха.

В процессе исследований изучалось влияние на характер движения модельной жидкости следующих факторов: вид рабочих органов и количество установленных на них скребков, частота вращения рабочих органов и вязкость перемешиваемой жидкости.

При использовании в качестве рабочих органов дисков отмечалось более интенсивное вращение масла вслед за скребками, чем при использовании крестовин. Очевидно, это объясняется тем, что диск по сравнению с крестовиной обладает большей поверхностью контакта с продуктом, в результате чего приводит во вращение большее количество прилегающих к нему слоев продукта.

В процессе исследований установлено, что вид рабочего органа в наибольшей степени влияет на наличие застойных зон в продуктовом зазоре. При использовании крестовин отмечалось небольшое застаивание жидкости в периферийной зоне продуктового зазора. При использовании дисков застойных зон обнаружено не было. Это объясняется тем, что масло, двигаясь от центра к периферии, огибает наружную кромку диска, изменяя направление движения на противоположное, таким образом весь продуктовый зазор представляет собой канал для прохода продукта от центра к периферии и вновь к центру.

При увеличении количества скребков на рабочих органах наблюдалась интенсификация вращения масла вслед за скребками. Это объясняется тем, что при вращении на них действует лобовое сопротивление набегающего потока продукта. Увеличение количества скребков оказывает противоположные эффекты – с одной стороны, интенсифицирует теплообмен за счет более частого удаления охлажденного слоя с теплообменной поверхности, с другой стороны, уменьшает его вследствие снижения скорости набегающего потока продукта, прижимающего скребки.

Увеличение частоты вращения скребкового вала вызывает аналогичные изменения в характере движения жидкости. Однако в этом случае теплообмен интенсифицируется в большей степени, поскольку увеличивается скорость потока, прижимающего скребки к теплообменной поверхности.

Увеличение вязкости перемешиваемой жидкости вызывает ее более интенсивное вращение внутри продуктового зазора вслед за скребками.

Обобщив результаты наблюдений, можно отметить, что перемешиваемая жидкость вращается внутри зазора, увлекаемая рабочими органами, при этом скорость вращения жидкости меньше, чем у рабочих органов, тем самым обеспечивается наличие потока, набегающего на скребки и прижимающего их к теплообменной поверхности.

При этом для интенсификации теплопередачи вращение жидкости не требуется, поскольку перемешивание охлажденного слоя с остальной массой продукта происходит вследствие небольшой турбулизации потока, происходящей вслед за движущимся скребком, и вращение увлекаемого рабочими органами продукта лишь ослабляет эту турбулизацию.