

УДК 004

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЧИСТИТЕЛЬНЫХ ФИЛЬТРОВ**Мотренко А.П., Каевский А.И.***Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону,
e-mail: motrenko49@gmail.com, isasha6613@gmail.com*

Автоматизация производственных процессов является необходимым условием повышения производительности труда и улучшения качественных показателей производства. Одним из ведущих направлений развития техники гидропривода является решение проблемы повышения надежности. Рабочая жидкость, обеспечивая связь между отдельными элементами гидравлических систем, может быть выделена в качестве отдельного элемента гидросистемы. Поэтому ее характеристики рассматриваются наряду с важнейшими характеристиками различных элементов гидросистемы. Загрязнение жидкости различными примесями снижает надежность и срок службы различных гидроагрегатов. В данной работе рассматриваются решения проблемы автоматизации очистительных фильтров в крупных заводах. Это необходимая мера для облегчения и упрощения работы, а также уменьшения затрат на быстро засоряющиеся временные фильтры.

Ключевые слова: фильтры, автоматизация, очистка**AUTOMATION OF CLEANING FILTERS****Motrenko A.P., Kaevsky A.I.***Don State Technical University, Rostov-on-Don,
e-mail: motrenko49@gmail.com, isasha6613@gmail.com*

Automation of production processes is a necessary condition for increasing labor productivity and improving the quality of engineering production. One of the leading directions in the development of hydraulic drive technology is to solve the problem of increasing reliability. The working fluid, providing communication between individual elements of hydraulic systems, can be separated as a separate element of the hydraulic system. Therefore, its characteristics are considered along with the most important characteristics of the various elements of the hydraulic system. Contamination of the liquid with various impurities reduces the reliability and service life of the various hydraulic units. In this paper, we consider solutions to the problem of automation of cleaning filters in large plants. This is a necessary measure to facilitate and simplify the work, as well as reduce the cost of fast-clogging temporary filters.

Keywords: filters, automation, cleaning

Автоматический самоочищающийся фильтр представляет собой полунепрерывную машину, предназначенную для удаления частиц из жидкости. Технически распределитель, приводимый в действие гидравлическим двигателем, регулярно поворачивается для подачи суспензии во впускные камеры из N сегментированных элементов, расположенных горизонтально над распределителем, и обратная промывка последней камеры (рис. 1) [1]. Когда фильтруемый материал требует очистки (в зависимости от времени, дифференциального давления или ручной установки), очистной диск двигается вдоль фильтрующей сетки, удаляя концентрированные загрязняющие вещества. Этот процесс осуществляется при работе фильтра, таким образом, процесс его содержания эффективно и значительно сокращает поте-

рю фильтруемого материала. Очищающий диск движется сверху вниз и удаляет загрязненные вещества с поверхности материала. После этого загрязненные частицы быстро смываются в слив. В этой работе была разработана практическая вычислительно-доступная модель для описания распределения скорости потока в разных секторах элемента диска и для демонстрации влияния параметров, таких как время обратной промывки или концентрации загрязнений, учет забивания частиц и периодические условия эксплуатации для идеальной и несовершенной эффективности очистки путем обратной промывки. Ключевыми результатами являются, предсказание времени засорения, а также численный инструмент для оптимизации критического времени обратной промывки и концентрации загрязнения.

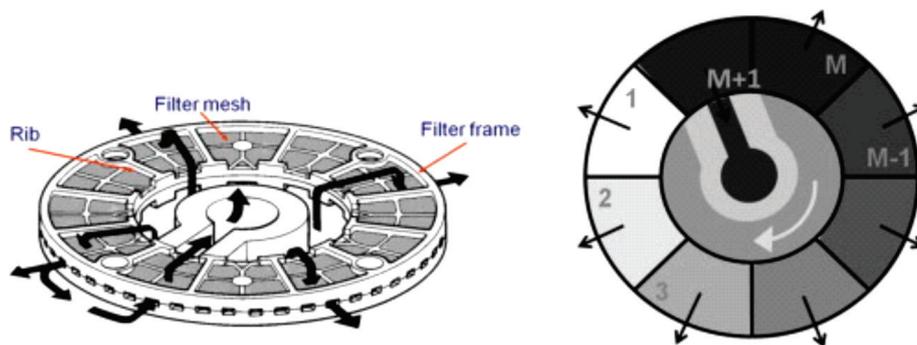


Рис. 1. Автоматический самоочищающийся фильтр [1]

В соответствии с экологическими нормами, предъявляемыми американским таможенным упаковщиком потребительских товаров, перед тем, как их выгружать, требуется, чтобы технологическая вода не содержала определенных загрязнений. Существующая система очистки воды была трудоемкой и приводила к большому простоям. Решением стал автоматический Eaton DCF-800. Экологические правила требуют очистки сточных вод от определенных загрязняющих веществ до того, как они будут сброшены в канализационную систему. Заказчик использовал большой фильтр 24 дюйма x 24 в фильтровальном прессе, оборудованный дюжиной 40-микронных фильтрующих прокладок для удаления флокулированных загрязняющих веществ из сточных вод перед их обработкой через систему ультрафильтрации до выгрузки. Прокладки должны были меняться два раза в день в беспорядочном, напряженном процессе, который приводил к ежедневно-

му простоям в среднем на три часа. Загрязняющие вещества, собранные с помощью фильтрующих прокладок, включают масла, частицы оксида цинка и силикаты, которые были незатронутыми после открытия пресса, подвергая рабочих потенциальным раздражителям и аллергенам. Двадцать один час простоя в неделю на заводе, работающем круглосуточно и без выходных, становится все неприемлемым, поэтому рассмотрены альтернативы – мешочные фильтры и очищаемые вручную картриджные фильтры. Также рассматривались самоочищающиеся автоматические фильтры, пока не были найдены DCF-800. Система обрабатывает в среднем 400 000 галлонов воды в неделю. Двенадцать 40-микронных фильтрующих прокладок с общей площадью поверхности 48 фут удалили около 10 фунтов загрязняющих веществ из потока сточных вод. В день использовали два набора, чтобы удалить в общей сложности 20 фунтов загрязнителей.



Рис. 2. Самоочищающийся автоматический фильтр, пока мы не показали им DCF-800 [2]

Уникальная конструкция круговой очистки диска обеспечивает тесный контакт с экраном для тщательной и равномерной очистки носителя. Учитывая эти цифры, инженеры заказчика были скептически настроены относительно того, что физически маленький DCF-800 может успешно заменить большой фильтр-пресс. Команда Gupta преодолела это, представив их другому клиенту, используя фильтр DCF в аналогичном приложении, который смог ответить на их вопросы и продемонстрировать успешность работы блока. Команда Gupta заменила фильтр-пресс фильтрами DCF-800 с 38-микронными экранами. Результатом стала улучшенная защита ультрафильтра по сравнению со старым фильтрующим прессом без какого-либо неблагоприятного воздействия на скорость потока. Фильтры серии DCF считаются одними из наиболее эффективных фильтров с механической очисткой, доступных в настоящее время. Работая при неизменно низком дифференциальном давлении, они обеспечивают простую и надежную работу с минимальными первоначальными инвестициями. Они особенно эффективны для фильтрации вязких, абразивных или липких жидкостей, что делает их идеальным выбором для этого применения. Фильтр DCF состоит из цилиндрического корпуса из нержавеющей стали, который удерживает фильтрующий материал. Жидкость поступает в элемент и течет через него к выпускному отверстию, осаждая любые загрязняющие вещества на внутренней стенке элемента. Подпружиненный чистящий диск перемещается вверх и вниз, протирая фильтрующий элемент и нанося загрязняющие вещества на дно корпуса из пути потока. Частота очистки может быть основана на времени, перепаде давления, ручном выборе или любых других конкретных критериях применения. Поскольку фильтр остается в эксплуатации при очистке, фильтры DCF поддерживают высокую эффективность процесса. Результатом этих изменений стало то, что клиент исключил в среднем три часа в день простоя и связанные с этим затраты на содержание поддерживающего фильтра, плюс стоимость новых фильтрующих прокладок и утилизация использованных. Способность сократить значительное время простоя и создать более безопасную среду – вот что делает технологию DCF уникальной в этом приложении. Конечной целью было низкое дифференциальное давление и снижение себестоимости продукции. DCF-800 достигла обоих и пре-

взошла все ожидания. Основываясь на этом успешном применении, клиент установил фильтр Eaton на другой технологической линии для удаления любых остаточных загрязнений из другого продукта непосредственно перед розливом. Тот факт, что они доверяют фильтрам Eaton для защиты репутации крупного бренда, ежедневно используемого миллионами потребителей, является самым большим свидетельством, которого можно было бы ожидать. Сокращение расходов на удаление отходов в Канаде, где настоятельно рекомендуется применять экологически чистые методы ведения бизнеса, обеспечивает не только финансовую экономию, но и помогает компании. Возможность сократить время простоя и создать более безопасную среду – вот что делает технологию DCF уникальной в этом приложении [2].

CPI сотрудничает для разработки самоочищающегося мембранного фильтра с граффиновым покрытием Центр инноваций в области технологических процессов (CPI) является частью совместной работы в Великобритании по разработке самоочищающегося мембранного фильтра, который имеет потенциал для революционной фильтрации жидкости по всему миру. Консорциум включает CPI наряду с G2O Water International Ltd (G2O), Haydale Graphene Industries Plc и Sellafield Ltd. Двухлетний проект, поддержанный Innovate UK, направлен на разработку недорогой технологии самоочищающегося покрытия на основе функционализированного графена, который, нанесенный на промышленные мембраны, делает их очень стойкими к загрязнению. Покрытие будет составлено и утверждено консорциумом для развертывания в ряде различных применений, включая опреснение, разделение нефти и воды, а также обработку ядерной сточной воды. Технология интеллектуального фильтра уже успешно продемонстрирована G2O в лабораторных тестах, и сотрудничество будет направлено на то, чтобы перевести лабораторную работу в рабочий производственный процесс на экспериментальной производственной шкале. G2O говорит, что его запатентованная технология значительно повышает производительность мембраны и может трансформировать водную и экологическую промышленность за счет снижения затрат на энергию до 90%. Он также имеет возможность эффективно очищать сточные воды, чтобы можно было повторно использовать воду. Роль CPI в проекте заключается в разработке, охарактеризова-

нии и расширении материалов на основе графена наряду с нанесением граффинового покрытия на мембрану. Включение графена в самоочищающуюся фильтрующую мембрану является чрезвычайно привлекательной областью применения для ИПЦ. Низкозатратный фильтр позволит фильтровать жидкости с небольшой долей текущих затрат, а в случае чистой воды – создать возможность для миллионов людей, пострадавших во всем мире. Графен имеет потенциал революционизировать бесчисленные рынки и приложения. Ключевым моментом является разработка технологии из лаборатории и объемов, процессов и ценовых точек, необходимых для содействия принятию массового рынка, и именно это CPI работает с компаниями. Graphene может стать преобразовательной технологией для восстановле-

ния окружающей среды, будь то предоставление недорогой питьевой воды или очистка экологически опасных веществ [3].

Решения проблемы самоочистки фильтра, с целью оптимизации процессов на производстве и сокращению расходов уже существуют и способны выполнять свои функции, однако все равно требуют доработки.

Список литературы

1. Meireles M., Prat M., Estachy G. Analytical modeling of steady-state filtration process in an automatic self-cleaning filter // Chemical engineering research and design. – 2015. – Т. 100. – С. 15–26.
2. Water & wastewater. Self-cleaning filter packs a punch// Filtration + Separation. – 2016. – 18–19
3. CPI collaborates to develop graphene-coated self-cleaning membrane filter//Membrane Technology. – 2016. – Page 1.