

УДК 621.74.043

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ КРЕПЛЕНИЯ ПРЕСС-ФОРМ В ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ.

Евгений Владимирович Хаванский

Магистр 1 года,

кафедра «Литейные технологии»

Московский государственный технический университет

Научный руководитель: Д.Э. Хилков,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Литейные технологии»

Современное литейное производство характеризуется стремительным расширением ассортимента изделий, сокращением производственных партий и ужесточением требований к стабильности качества и безопасности. В этих условиях время переналадки и надежность фиксации пресс-форм перестают быть второстепенными техническими деталями и приобретают стратегическое значение для эффективности производства. На рынке представлен широкий спектр решений быстрой смены оснастки: гидравлические и пневматические зажимы, системы нулевой точки (Zero-Point), электропостоянные магнитные плиты, адаптер-плиты и их комбинации. Однако выбор оптимальной системы требует инженерного обоснования с учетом силовых, тепловых, эксплуатационных и экономических факторов, что и определяет актуальность настоящего исследования.

В процессе эксплуатации литейного оборудования возникает ряд типовых проблем, связанных с креплением пресс-форм. Наиболее распространенными являются загрязнение контактных поверхностей, приводящие к локальным зазорам и смещению формы; неравномерное или недостаточное усилие зажима, вызывающее облой по разьему и повышенный износ направляющих; самоослабление крепежа вследствие термоциклирования и вибраций. Особые сложности возникают при использовании специализированных систем: гидрозажимы страдают от утечек и перегрева уплотнений, магнитные плиты критичны к чистоте и температуре, а системы «Zero-Point» чувствительны к загрязнению и требуют регулярного обслуживания. Длительное время смены оснастки остается серьезной проблемой для производств с частой переналадкой, что требует внедрения систем быстрой смены форм.

В работе выполнен комплексный анализ современных систем крепления пресс-форм. Рассмотрена классификация пресс-форм по характеру взаимодействия с машиной литья под давлением: стационарные формы для массового производства, полустационарные со сменными вставками для серийного выпуска и съемные для опытного и единичного производства.

Детально проанализированы пять основных способов крепления. Классическое механическое крепление болтами и планками отличается надежностью и экономичностью, но требует длительного времени на смену и значительных трудозатрат. Гидравлические и пневматические зажимы QMC обеспечивают сокращение простоев на 70–80% при усилиях до 1000+ кН, но имеют высокую стоимость и ограничения по температуре. Электропостоянные магнитные плиты позволяют выполнять смену за 2–10 минут с равномерным распределением усилия и безопасным удержанием без питания, однако требовательны к плоскостности и чистоте

поверхностей. Системы нулевой точки («Zero Point») обеспечивают сверхбыструю смену за 1–5 минут с точностью позиционирования до 0,005 мм, но ограничены по удерживаемому усилию и чувствительны к загрязнениям. Адаптер-плиты выступают универсальным решением для унификации оборудования и защиты штатных плит машин.

Особое внимание уделено комбинированным решениям, сочетающим преимущества различных методов: механика с «Zero Point» для крупных форм, магнитные плиты с гидрозажимами для средней оснастки, интеграция датчиков контроля для повышения безопасности. Такие системы позволяют достичь оптимального баланса между скоростью переналадки и надежностью фиксации.

Проведенное исследование позволяет утверждать, что не существует универсального способа крепления, пригодного для всех производственных ситуаций. Выбор конкретной системы должен определяться комплексом факторов: частотой смены оснастки, массой и габаритами формы, усилием запирающего устройства, требованиями к точности позиционирования, температурным режимом, уровнем автоматизации и экономической целесообразностью. При частых переналадках оптимальны быстроразъемные системы (магнитные плиты, «Zero Point», гидрозажимы), для тяжелых форм и высоких усилий предпочтительны механические или усиленные гидравлические решения, а для автоматизированных производств необходимы системы с дистанционным управлением и датчиками контроля. Наиболее перспективным направлением развития являются комбинированные решения, интегрирующие преимущества различных методов и обеспечивающие надежность, безопасность и экономическую эффективность литейного производства.

Литература

1. *Каширцев, Л. П.* Литейные машины. Литье в металлические формы: Учебное пособие / Л. П. Каширцев. – Москва: Машиностроение, 2003. – 392 с.
2. *Ставицкий И. Б.* Лекция 2: Литье под давлением в пресс-формы: [Электронный ресурс] / И. Б. Ставицкий; МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра МТ-2. – Электрон. дан. – Москва, 2023.
3. Гидравлическая система зажима штампов QMC 100. Повышение производительности для литья пластмасс под давлением: каталог = Hydraulic Clamping System QMC 100. Higher productivity | Plastics industry: catalogue / Stäubli. – [Pfäffikon]: Stäubli, 2019. – 12 с.