



## СОВРЕМЕННЫЙ ЛИТЕЙНЫЙ ЦЕХ – МОДЕЛЬ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ БУДУЩЕГО

Ровин С.Л., д.т.н., заведующий Металлургическим научным центром  
АО «Узметкомбинат»

Традиционная экономика основана на линейной схеме – «бери-потребляй-выбрасывай» и опирается на производство большого количества материалов и энергии из легкодоступных ископаемых источников. Промышленность извлекает природное сырье, делает из него продукты и в конечном итоге выбрасывает их, как отходы, объемы которых растут лавинообразно, загрязняя окружающую среду.

Однако, последнее время Человечество, наконец-то, задумалось о необходимости сохранения среды своего обитания. Сегодня большинство ведущих стран мира уже на законодательном уровне утвердили стратегию, направленную на достижение экологической нейтральности, декарбонизацию, развитие зеленой энергетики, снижение выбросов парниковых газов, переход к экономике замкнутого цикла: страны Европейского союза, США, Китай, Япония, Южная Корея и др. [1].

*Суть экономики замкнутого цикла (циркулярной), в первую очередь, в том, чтобы максимально сократить производство отходов, перерабатывать и повторно их использовать, стараясь снизить добычу и синтез новых материалов, сохраняя и восстанавливая природу [2].*

Если внимательно проанализировать отрасли и основные производства современной промышленности, то можно прийти к выводу, что наиболее близким к принципам и требованиям циркулярной экономики, по сути, структуре, применяемым производственным схемам, технологиям и потенциальным возможностям, как это ни парадоксально, является *литейное производство*.

И действительно, несмотря на сложившиеся негативные стереотипы, современное литейное производство обладает значительным техническим и экологическим потенциалом: это единственный вид промышленного производства, основным исходным сырьем для которого уже сегодня служит вторичное сырье – лом и отходы металлов и их сплавов, более того, это единственное производство, способное перерабатывать и повторно использовать практически все собственные отходы, включая свою же бракованную продукцию, и наконец, литейные цеха – единственные структурные подразделения машиностроительных предприятий, в которых можно переработать и использовать не только собственные, но и отходы смежных производств: штампового, термического, сварочного, механообрабатывающего, сборочного и т.д. [3]. Стандартной технологической практикой литейных цехов является восстановление, регенерация и повторное использование формовочных и стержневых смесей. В большинстве цехов перерабатываются и повторно используются



огнеупорные футеровочные и теплоизоляционные материалы. Причем степень регенерации и процент повторно используемых формовочных и футеровочных материалов постоянно увеличивается и на передовых предприятиях достигает уже 80-90% и более.

Вопросы обеспечения требуемых условий труда, нормального микроклимата на рабочих местах, безопасности эксплуатации и обслуживания технологических процессов в литейных цехах ничем не отличаются от любых других производств и регламентируются теми же ТНПА. И при соблюдении этих требований и правил в литейном цехе должно быть также чисто, комфортно и безопасно как на сборочном производстве. Примеры таких литейных цехов сегодня можно найти не только в Европе, США или Японии.

Аналогичным образом выглядит ситуация и с экологическими параметрами. Выбросы литейных цехов отнюдь не являются уникальными или экстремальными ни по объемам, ни по токсичности. По индексу экологической опасности литейные цеха находятся далеко не в первой десятке, на порядок уступая предприятиям цветной и черной металлургии, химической и нефтехимической, целлюлозобумажной или деревообрабатывающей промышленности, микробиологическим и теплоэнергетическим предприятиям. Современные системы пылегазоочистки позволяют эффективно бороться практически с любыми выбросами, улавливать взвешенные частицы даже микронного размера с эффективностью до 99,9%, обеспечивая снижение концентраций пыли до 2-5 мг/м<sup>3</sup>, адсорбировать и обезвреживать практически любые газообразные загрязняющие вещества, включая SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, углеводороды, CO, диоксины и прочее [4]. Надо только уделять вопросам очистки выбросов должное внимание и не игнорировать экологические требования и достигнутый уровень развития техники.

Топливные нагревательные и плавильные печи в современных литейных цехах, как правило, оснащены системами рекуперации тепла отходящих газов. Существуют технические решения по комплексной утилизации ВЭР, предусматривающие использование тепла дымовых газов электроплавильных печей в параллельных технологических процессах: для сушки песка, подогрева шихты, для подсушки стержней после окраски, для прокаливания оболочек при литье по выплавляемым моделям и т.д. [5].

То же можно сказать и о применяемых технологиях, оборудовании, степени автоматизации и трудоемкости: прогресс не обошел литейное производство стороной, наоборот масса новейших технологий проходит свою обкатку и первоначальное освоение именно в литейных цехах. Сегодня в них широко используются аддитивные и цифровые технологии, наноматериалы и композиты, уже обычной практикой является моделирование технологических процессов и прототипирование,



использование технического зрения, дистанционного контроля, управления и диагностики оборудования.

Таким образом, современный литейный цех, отнюдь не является источником экологической опасности, напротив – это не только необходимая структурная единица, но и своеобразный «санитар» машиностроительных предприятий, способный обеспечить переработку и утилизацию значительного количества образующихся на предприятии отходов

*По сути, литейный цех, оснащенный современным оборудованием и передовыми технологиями, является действующей моделью производства замкнутого цикла – миниатюрным прототипом циркулярной экономики будущего.*

### Литература

1. **Ланьшина, Т.А.** Переход крупнейших экономик мира к углеродной нейтральности: сферы потенциального сотрудничества с Россией / Т.А. Ланьшина, А.Д. Логинова, Д.Е. Стоянов // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика, 2021. (Т.16.) №4. С. 98-125.
2. **Егорова, М.С.** Экономика замкнутого цикла – новый вектор устойчивого развития / М.С. Егорова, П.А. Глик // В мире научных открытий, 2014. (Т.59) №11. С. 3548-3556
3. **Rovin, S.L.** Recycling of dispersed metal wastes in rotary furnaces / S.L. Rovin, A.S. Kalinichenko, L.E. Rovin // Journal of Casting & Materials Engineering, 2019. (Т.3) №2. Р. 43-49.
4. **Юсфин, Ю.С.** Промышленность и окружающая среда / Ю.С. Юсфин, Л.И. Леонтьев, П.И. Черноусов. – М: ИКЦ «Академкнига», 2002. – 469 с.
5. **Ровин, Л.Е.** Ресурсосбережение при электроплавке / Л.Е. Ровин, С.Л. Ровин // Вестник Гомельского государственного технического университета им. ПО Сухого, 2013. (Т.55) №4. С. 11-24.