УДК 665.64

Г.А. Оганян

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ. ПОНЯТИЯ ПРИБЫЛЬНОСТИ И СЛОЖНОСТИ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА

Аннотация. Дано описание капитальных и операционных затрат нефтеперерабатывающих предприятий. Описано понятие «крэк спрэд» нефтеперерабатывающих заводов. Дана классификация нефтеперерабатывающих заводов. Проведен анализ условно-постоянных расходов. Описана методика оценки сложности нефтеперерабатывающих заводов с помощью индекса Нельсона.

Ключевые слова: капитальные затраты, операционные затраты, крэк спрэд, индекс сложности Нельсона, стоимость строительства предприятий нефтепереработки.

Gayk Oganyan

TECHNIQUE OF DETERMINATION OF COST OF CONSTRUCTION AND OPERATION OF THE OIL PROCESSING ENTERPRISES. CONCEPTS OF PROFITABILITY AND COMPLEXITY OF OIL REFINERY

Annotation. The description of capital and operational expenditure of the oil processing enterprises is given. The concept «crack spread» of oil refineries is described. Classification of oil refineries is given. The analysis of conditional and constant expenses is carried out. The technique of assessment of complexity of oil refineries by means of Nelson index is described.

Keywords: capital expenditures, operational expenditures, crack spread, Nelson complexity index, cost of construction of oil refineries.

Целью данной статьи является описание методики определения стоимости строительства и эксплуатации нефтеперерабатывающих предприятий, понятий прибыльности и сложности нефтеперерабатывающего завода (НПЗ). Капитальные затраты на строительство нового нефтеперерабатывающего завода зависят от его мощности, сложности и расположения. Они включают в себя стоимость установок переработки, производства и распределения утилит, природоохраны объектов, резервуаров и терминалов, приема и отгрузки, административно-бытовых сооружений и инфраструктуры. Необходимо отметить, что стоимость одной установки НПЗ может варьироваться от нескольких десятков до нескольких сотен млн долл. Типовая структура капитальных затрат на строительство нового НПЗ: установки переработки – 45 %, утилиты – 15 %, природоохранные объекты – 7 %, емкости и резервуары – 25 %, административно-бытовые сооружения и инфраструктура – 8 %.

Наиболее распространенный показатель, используемый для оценки рентабельности строительства нового завода или установки, – окупаемость инвестиций. Однако данная работа не затрагивает анализ строительства новых объектов, а направлена преимущественно на исследование статичной модели уже существующих конфигураций нефтеперерабатывающих заводов [6].

Операционные затраты нефтеперерабатывающего предприятия принято разделять на переменные и условно-постоянные. Переменные затраты прямо пропорциональны загрузке НПЗ на сырую нефть и включают в себя реагенты и катализаторы, химикаты для предотвращения коррозии, присадки для повышения октанового числа бензинов и цетанового числа дизелей и др. Например, катализаторы применяются во многих процессах нефтепереработки, таких как гидроочистка, каталитический крекинг, риформинг и др.; некоторые из этих катализаторов могут быть весьма дорогостоящими, в частности, из-за содержания драгоценных металлов. У катализаторов есть определенный

жизненный цикл, после которого они уже не могут быть регенерированы, т. е. установку необходимо периодически загружать свежим катализатором. Средняя цена катализатора составляет несколько долларов США на тонну переработанной нефти.

Важнейшей статьёй расходов любого нефтеперерабатывающего предприятия является покупка и потребление собственного топлива. НПЗ используют топочный мазут, природный газ и газ собственного производства в качестве топлива. Потребление топлива и другие затраты в части энергетики НПЗ, приведенные к энергетическому эквиваленту с сырой нефтью, в зависимости от мощности и сложности завода достигают 6–8 % загрузки на сырую нефть. Топливо необходимо для работы технологических печей и бойлеров для производства пара. Природный газ, кроме того, необходим для производства водорода, потребляемого рядом процессов, таких как гидроочистки и гидрокрекинги. Для собственного производства электроэнергии также необходимо топливо, однако чаще всего, электроэнергия приобретается у сторонних предприятий [3]. Также для поддержания уровня загрузки завода и требуемого качества нефтепродуктов нефтеперерабатывающие заводы должны обеспечивать необходимый запас сырой нефти. Данная статья расходов поглощает еще порядка 2–3 долл. на тонну переработанного сырья.

Условно-постоянные затраты включают в себя расходы на персонал, капитальный и текущий ремонт, накладные расходы, стоимость капитала. Численность рабочего, инженерно-технического и административного персонала, необходимого для поддержания работоспособности нефтеперерабатывающего предприятия зависит от сложности завода, его расположения и уровня автоматизации процессов. Стоимость текущего и капитального ремонта пропорциональна капитальным затратам на строительство нефтеперерабатывающего завода. Она зависит от нескольких факторов, включая дизайн установок, количество и надежность оборудования, практики эксплуатации и превентивного ремонта. Стоимость ремонтов может достигать 3–4 % от первоначальных капитальных расходов [1].

Накладные расходы включают в себя административные расходы, налоги, страхование, расходы на оценку качества, рекламу и др.

Финансирование строительства нового НПЗ происходит за счет привлеченного стороннего капитала, как правило – кредитов. Таким образом, кредиты ежегодно выплачиваются в соответствии с планами погашения кредитов. Даже в том случае, если завод построен на собственные средства владельца, капитал с процентной ставкой должны быть извлечены. Это представляет собой возврат инвестиций, который должен быть выше, чем процент, выплачиваемый банками, иначе инвестиция собственных денег компании будет неоправдана.

Типовая структура ОПЕКС НПЗ с глубокой переработкой: переменные затраты – 4 долл. на тонну переработанной нефти, условно-постоянные затраты – 15 долл. на тонну переработанной нефти, стоимость капитала – 25 долл. на тонну переработанной нефти, итого – 44 долл. на тонну сырья. Стоимость переработки нефти зависит от нескольких факторов, таких как сложность завода, загрузка завода или использование производственных мощностей, размер НПЗ, качество нефти, расположение и экологические ограничения. Нефтеперерабатывающие заводы могут иметь простую конфигурацию, состоящую, например, только из атмосферной дистилляции, риформинга и установок гидроочистки или сложную, с гораздо большим числом установок и высокой глубиной переработки. Сложные НПЗ требуют больших капитальных расходов, однако и генерируют большую прибыль.

Для достижения максимальной прибыльности НПЗ должны работать на уровне установленной мощности. Однако в зависимости от спроса и цен на нефтепродукты, а также из-за появления узких мест, НПЗ могут работать на производительностях меньше установленной мощности. Снижение спроса на нефтепродукты оказывает давление на загрузку завода. Однако закрытие устаревших и простых заводов способствует повышению загрузок существующих НПЗ. В будущем потребуются

дополнительные мощности по переработке, в особенности в развивающихся странах, таких как Китай и Индия [4].

Очевидно, что капитальные затраты на строительство нефтеперерабатывающего завода прямо пропорциональны его размеру. Тем не менее операционные затраты на единицу переработанного сырья снижаются с увеличением размера НПЗ. Более того, капитальные расходы и расходы на ремонт не растут прямо пропорционально размеру завода. Таким образом, наблюдается уменьшение расходов на единицу переработанной нефти, т.е. эффект масштаба.

Нефть, перерабатываемая на заводах, становится со временем тяжелее и содержит все больше серы. По мере ухудшения качества сырья переработки, НПЗ вынуждены инвестировать все больше в дополнительные процессы очистки и облагораживания, а также в увеличение мощностей по переработке тяжелых остатков. Тем не менее без этих дополнительных расходов простые и малые НПЗ могут стать убыточными.

Стоимость строительства нефтеперерабатывающего завода также от его расположения. Обычно НПЗ строят поблизости от водных артерий для удобства транспортировки сырья, продуктов и оборудования. Климатические условия также влияют на капитальные затраты. Начиная с 1970-х гг., страны, добывающие нефть, развили стратегию строительства экспортных НПЗ с целью получить часть рынка готовой продукции в странах-потребителях. Однако прибыльность подобных нефтеперерабатывающих предприятий ограничена тем, что цена строительства как правило бывает выше, а транспортировка продуктов нефтепереработки дороже транспортировки сырой нефти. Наиболее дешевые способы транспортировки – баржи и трубопроводы. Тем не менее, большинство новых НПЗ в последнее время строят нефтедобывающие страны, такие как Саудовская Аравия, Иран и Венесуэла [2].

Со временем, из-за ужесточающихся экологических требований относительно чистоты окружающей среды, нефтеперерабатывающие заводы вынуждены все больше инвестировать в строительство различных установок по очистке воды и уменьшению выбросов вредных веществ. Это так же касается и отработанных катализаторов, коксовой пыли и других твердых веществ. Кроме того, новые требования к качеству топлив требуют строительства и модернизации углубляющих процессов и установок гидроочистки. Это приводит к формированию и развитию гэпа между качеством сырой нефти и требованиями к продуктам нефтепереработки.

Прибыльность нефтеперерабатывающего предприятия определяется маржой переработки. Для предприятий нефтепереработки выделяют три ключевых типа прибыли: валовая прибыль, маржинальная прибыль и чистая операционная прибыль. Оценка экономической эффективности нефтеперерабатывающего предприятия начинается с расчета валовой прибыли. Валовая прибыль вычисляется как разность суммы произведений выходов товарных продуктов на их цену и цены покупки сырой нефти. Маржинальная прибыль определяется как разница валовой прибыли и переменных операционных затрат. Для прибыльности нефтеперерабатывающего завода необходимо, чтобы маржинальная прибыль была выше, чем сумма условно-постоянных затрат НПЗ, и разница этих двух величин называется чистой операционной прибылью. Кроме того, каждый из данных показателей может приведен к маржинальности на единицу переработанной нефти – на тонну или баррель. Для наглядного сравнения показателя с нефтеперерабатывающими заводами по всему миру необходимо привести показатели прибыли к маржинальности в долларах на баррель нефти, т.е. необходимо чистую операционную прибыль разделить на загрузку НПЗ и разделить на курс доллара к рублю [5].

Другой важный показатель, используемый экономистами нефтегазовой промышленности как индикатор прибыльности НПЗ, – это крэк спрэд (crack spread). Крэк спрэд представляет собой разницу цены на нефть и цены продуктов нефтепереработки, получаемой из данного сорта нефти в общем или данным НПЗ в частности. Иными словами, крэк спрэд – это маржа нефтеперерабатывающего

предприятия, получаемая за счет крекинга – расщепления длинных низкоприбыльных молекул углеводорода на более короткие и более высокомаржинальные. Крэк спрэд может варьироваться от негативных значений до порядка 20 долл. за баррель и принимает негативное значение в том случае, если цена на нефть оказывается выше цен на нефтепродукты. Крэк спрэд описывается выражениями типа 3–2–1 или 6–3–2–1, что означает, что при переработке трех баррелей нефти можно получить два барреля бензина и один баррель дистиллята или при переработке 6 баррелей нефти произведено 3 барреля бензина, 2 барреля дистиллята и 1 баррель мазута. Поскольку крэк спрэд предполагает, что сырая нефть может быть целиком переработана в бензин, дистиллят (керосин, дизельное топливо, СМТ) и мазут и не учитывает производство других нефтепродуктов и операционные затраты, его применение ограничивается ролью индикатора эффективности НПЗ.

Другим важным показателем нефтеперерабатывающего завода является его сложность. В качестве укрупненной классификации по сложности, можно использовать следующие виды НПЗ: 1. Простые НПЗ или перегонные заводы. Такие заводы включают атмосферную дистилляцию, установку каталитического риформинга для производства высокооктановых бензинов и установки гидроочистки керосина и дизельного топлива. Для таких НПЗ свойственно производство 20 % бензинов, 30 % дистиллятов и 50 % тяжелых остатков на нефть. 2. Сложные НПЗ или крекинг заводы. Такие заводы, в дополнение к установкам простого НПЗ, включают в себя вакуумную дистилляцию и установки переработки вакуумного газойля, такие как установка каталитического крекинга и гидрокрекинг. 3. Ультра-сложные НПЗ или коксинг заводы. Такие заводы, кроме всех вышеперечисленных процессов, имеют установки, позволяющие переработать гудрон с целью получения более светлых нефтепродуктов, такие как установка замедленного коксования и гидрокрекинг гудрона. Такие НПЗ могут производить до 60 % бензинов, 35 % дистиллятов и 5 % тяжелых остатков на нефть. Преимуществом сложных и ультра-сложных нефтеперерабатывающих заводов является то, что они могут закупать более дешевую тяжелую нефть при производстве более легких высокомаржинальных продуктов. Кроме того, такие заводы могут легче адаптироваться к рыночным и экологическим требованиям.

Кроме того, широко распространен такой показатель уровня сложности нефтеперерабатывающего завода, как индекс сложности Нельсона. Он описывает сложность НПЗ с точки зрения капитального строительства каждой установки. Индекс Нельсона присваивает фактор сложности каждому типовому процессу нефтепереработки относительно установки атмосферной дистилляции, которой присвоен фактор сложности 1. Далее фактор сложности каждой установки умножается на отношение ее мощности к мощности АВТ (или загрузки на нефть). Сумма сложностей всех установок завода, включая АВТ, будет являться показателем сложности НПЗ по Нельсону.

Библиографический список

1. Колодко, Г. В. Глобализация, трансформация, кризис – что дальше? / Г. В. Колодко. – М. : Магистр, 2012. – 176 с.
2. Коршак, А. А. Основы нефтегазового дела : учеб. пособ. / А. А. Коршак, А. М. Шаммазов – 2-е изд., доп. и испр. – Уфа : ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2002. – 544 с.
3. Мейерс, Р. А. Основные процессы нефтепереработки / Р. А. Мейерс. – СПб. : ЦОП «Профессия», 2011. – 944 с.
4. Нортон, Д. Система сбалансированных показателей. От стратегии к действию / Д. Нортон, Р. Каплан. – М. : Олимп-Бизнес, 2003. – 304 с. – ISBN 5-901028-55-4.
5. Фейгин, В. И. Исследование состояния и перспектив направлений переработки нефти и газа, нефте- и газохимии в РФ / В. И. Фейгин, О. Б. Брагинский, С. А. Заболотский [и др.]. – М. : Экон-информ, 2011. – 806 с.
6. Щенин, Р. К. Мировая экономика и международные экономические отношения : учебн. пособ. / Р. К. Щенин, В. В. Поляков; под ред. Р. К. Щенина, В. В. Полякова. – М. : Юрайт, 2015. – 51 с.