

Налоговые льготы за использование энергоэффективных УЭЦН От фантомного до реально действующего механизма

*Гинзбург М.Я. –первый заместитель директора ООО «РИТЭК-ИТЦ»,
член экспертного совета по механизированной добыче нефти*

Одной из причин сдерживания полномасштабного энергетического перевооружения всех отраслей промышленности России являются более высокие цены энергоэффективного оборудования по сравнению со стандартным. В этой связи компенсация потребителям и разработчикам части средств, затраченных на создание и закупку энергоэффективного оборудования, может стать одним из рычагов стимулирования их более широкого использования в производстве.

Переход к новым техническим решениям и технологическим процессам, обеспечивающим снижение энергоёмкости производимой продукции, должны стимулировать принятые в России законы и Правительственные Постановления, устанавливающие преференции в налогообложении предприятий, разрабатывающих и использующих энергоэффективное оборудование (табл.1,2,3).

Нормативно-правовые документы, стимулирующие разработку и использование и энергоэффективной техники в России

Таблица 1

Нормативно-правовой документ	Льготы, предусмотренные Налоговым кодексом
<p><i>Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»</i> Статья 36 О внесении изменения в часть вторую Налогового кодекса Российской Федерации</p>	<p>Статья 259.3, пункт 1, подпункт 4 Налогоплательщики вправе применять к основной норме амортизации специальный коэффициент, но не выше 2 в отношении амортизируемых основных средств, относящихся к объектам, имеющим высокую энергетическую эффективность, в соответствии с перечнем таких объектов, установленным Правительством Российской Федерации, или ...".</p>
<p><i>Федеральный закон Российской Федерации от 7 июня 2011 г. N 132-ФЗ «О внесении изменений в статью 95 части первой, часть вторую Налогового кодекса Российской Федерации в части формирования благоприятных налоговых условий для инновационной деятельности и ...»</i></p>	<p>Статья 381 пункт 21 Освобождаются от налогообложения организации – в отношении вновь вводимых объектов, имеющих высокую энергетическую эффективность, в соответствии с перечнем таких объектов, установленным Правительством Российской Федерации ...».</p>
<p><i>Постановления Правительства Российской Федерации от 16 апреля 2012 г. № 308 «Об утверждении перечня объектов, имеющих высокую энергетическую эффективность...»</i></p>	<p>В целях реализации подпункта 4 пункта 1 статьи 259.3 и пункта 21 статьи 381 Налогового кодекса Российской Федерации Правительство Российской Федерации постановляет: Утвердить прилагаемый перечень объектов, имеющих высокую энергетическую эффективность, для которых не предусмотрено установление классов энергетической эффективности.</p>
<p><i>Постановление Правительства Российской Федерации от 29 июля 2013 г. N 637 «Об утверждении перечня объектов и технологий, которые относятся к объектам высокой энергетической эффективности... осуществление инвестиций в создание которых является основанием для предоставления инвестиционного налогового кредита</i></p>	<p>В соответствии с подпунктом 5 пункта 1 статьи 67 Налогового кодекса РФ предприятиям, осуществляющим инвестиции в создание объектов высокой энергетической эффективности может быть предоставлен инвестиционный налоговый кредит</p>

**Выборка из перечня объектов имеющих, высокую энергетическую
эффективности, использования которых даёт право предприятиям на налоговые льготы.
(Перечень утверждён Постановлением Правительства РФ от 16 апреля 2012 г. № 308)**

Таблица 2

Наименование показателей	Наименование энергоэффективного оборудования	
	Установки скважинных центробежных электронасосных агрегатов для трубной эксплуатации и насосы к ним	Устройства приводные (частотно-регулируемый привод)
Код Общероссийского классификатора основных фондов	14 2928481	14 2929211
Индикатор энергетической эффективности (ИЭЭФ)	удельный расход условного топлива на добычу скважинной продукции	
Единица измерения ИЭЭФ	г у.т./1000 куб. м	
Критерий отбора объекта	ИЭЭФ не более 9,7 г у.т./1000 куб. м	
Обоснование высокой энергетической эффективности	не приводится	
Метод подтверждения ИЭЭФ	в соответствии с технической документацией производителя	

**Выборка из перечня объектов и технологий, которые относятся к объектам высокой энергетической эффективности, осуществление инвестиций в создание которых является основанием для предоставления инвестиционного налогового кредита.
(Перечень утверждён Постановлением Правительства РФ от 29 июля 2013 г. N 637)**

Таблица 3

Наименование показателей	Наименование энергоэффективного оборудования	
	Установки скважинных центробежных электронасосных агрегатов для трубной эксплуатации и насосы к ним (погружные электродвигатели с повышенным напряжением)	Частотно-регулируемый привод (насосов, вентиляторов), станции управления с частотно-регулируемым приводом
Код Общероссийского классификатора продукции	366531, 338118	341511, 341600, 341612
Код Общероссийского классификатора основных фондов	142928481	143120212
Индикатор энергетической эффективности (ИЭЭФ)	Номинальное напряжение ПЭД в составе УЭЦН	
Единица измерения индикатора энергетической эффективности	Вольт	
Критерий отбора объекта по индикатору энергетической эффективности	<p>показатель номинального напряжения при номинальной мощности электродвигателя габаритом 103 мм: не менее 1700 В (до 20 кВт); не менее 1800 В (от 20 до 40 кВт); в сравнении с обычными погружными электродвигателями такой же мощности имеют более высокое напряжение и меньший ток не менее 2000 В (от 40 до 50 кВт); не менее 2150 В (от 50 до 63 кВт); не менее 2400 В (от 63 до 80 кВт)</p> <p>показатель номинального напряжения при номинальной мощности электродвигателя</p>	Вне зависимости характеристик объектов

	<p>габаритом 117 мм и выше: не менее 1900 В (до 36 кВт); не менее 2000 В (от 36 до 40 кВт); не менее 2100 В (от 40 до 56 кВт); не менее 2700 В (от 56 до 100 кВт); не менее 3100 В (от 125 до 140 кВт); не менее 3280 В (более 140 кВт)</p>	
Обоснование высокой энергетической эффективности	С увеличением напряжения снижается ток электродвигателя и, следовательно, потери в кабельной линии	Частотно-регулируемый привод позволяет привести напорно-расходные характеристики насоса в соответствие нагрузке и тем самым снизить затраты энергии на перекачку жидкости до 40 - 50 процентов за счет исключения потерь давления на устройстве дросселирования
Метод подтверждения ИЭЭФ	В соответствии с технической документацией производителя	

Хотя Законы и Постановления правительства, касающиеся стимулирования разработки и использования в производстве энергоэффективной техники в России приняты, однако, к сожалению, приходится констатировать, что реально действующего механизма реализации этих нормативно-правовых актов, по крайней мере, относительно оборудования УЭЦН - основного вида техники добычи нефти в России - пока нет.

Принятые Законы и Постановления не рассматривают задачу реализации конечной цели в совокупности всех стадий, которые требуется для реализации поставленной задачи: разработка, производство и использование энергоэффективной техники.

Отсутствие чёткости в наименованиях объектов налоговых льгот не позволяет предприятиям полноценно осуществлять комплекс учетных функций по оборудованию УЭЦН, а неправильный выбор показателей их индикаторов энергетической эффективности - воспользоваться льготами за его использование.

Например, в перечни обосновано включены станции управления УЭЦН с преобразователями частоты, которые обеспечивают снижение энергопотребления УЭЦН за счёт замены регулирования подачи насоса методом дросселирования, который используется при комплектации УЭЦН стандартными станциями прямого пуска, изменением частоты его вращения. Несмотря на то, что станции управления частотно-регулируемым приводом УЭЦН серийно производятся и широко используются в нефтедобыче, изделие с таким наименованием в Общероссийский классификатор основных фондов ОК 013-94 не включено. Постановлением № 308 они отнесены к изделиям «Устройства приводные (частотно - регулируемый привод)» с кодом ОКОФ 142929211. В классификаторе изделие с этим кодом ОКОФ имеет наименование «Устройства приводные» без добавления «частотно-регулируемый привод». Наличие возможности регулирования частоты вращения у этого изделия в классификаторе не обозначена. «Устройства приводные» входят в группу машин и оборудования бумагоделательного производства (группа 142929210).

В постановлении № 637 станции управления частотно-регулируемого привода УЭЦН отнесены к изделиям с кодом ОКОФ 143120212 «Преобразователи силовые полупроводниковые тиристорные мощностью 5 кВт и свыше для электропривода». Основным узлом станций управления с частотно-регулируемым приводом является силовые полупроводниковые тиристорные преобразователи, поэтому код станции, указанный в постановлении № 637, больше соответствует характеристике изделия.

Постановлением № 637 в перечень включено оборудование «Установки скважинных центробежных электронасосных агрегатов для трубной эксплуатации и насосы к ним (погружные электродвигатели с повышенным напряжением)» с кодом ОКОФ 142928481. Однако в классификаторе основных фондов этот код присвоен всем УЭЦН, независимо от величины напряжения входящих в его комплект погружных электродвигателей.

Неправильно выбраны и показатели ИЭЭФ оборудования УЭЦН, включённого в перечни. ИЭЭФ оборудования «Установки скважинных центробежных электронасосных агрегатов для трубной эксплуатации и насосы к ним» (код ОКОФ 142928481) и «Устройства приводные (частотно-регулируемый привод)» (код ОКОФ 14 2929211), выражены в удельной величине расхода условного топлива на единицу объёма добычи продукции - «г у.т./1000 куб.м», в то время как нефтяники традиционно измеряют энергоэффективность при добыче нефти показателем «кВт.час/куб.м» Возможность самостоятельного пересчёта единицы «г у.т.» в показатель «кВт.час» Федеральная налоговая служба не допускает. Письмом № БС-4-11/20334 от 3 декабря 2012г. она информировала потребителей энергоэффективного оборудования о том, что Перечнем, утверждённым Постановлением Правительства РФ от 16 апреля 2012 г. N 308 «... не предусмотрено самостоятельного исчисления организацией ИЭЭФ в случае отсутствия данного показателя в технической документации производителя (руководство по эксплуатации, технический паспорт, технические условия и др.). Таким образом, при отсутствии в Перечне значения ИЭЭФ в отношении соответствующего объекта, льгота по пункту 21 статьи 381 Кодекса не предоставляется». Для обеспечения возможности воспользоваться налоговыми льготами

изготовитель должен включить в документацию на УЭЦН в качестве нормативного показателя её энергетической эффективности показатель «г у.т./1000 куб.м». Однако этот показатель, как и показатель кВт.час/куб.м, и даже КПД, предлагаемый Комитетом по энергетической политике и энергоэффективности Российского союза промышленников и предпринимателей, не могут быть **нормативными** энергетическими показателями УЭЦН. Общий КПД оборудования, состоящего из отдельных конструктивно завершённых энергопотребляющих элементов, равен произведению КПД всех элементов, входящих в его состав. УЭЦН комплектуется оборудованием, энергетические характеристики которых выражены номенклатурой показателей, предусмотренных ГОСТ Р 51749-2001 «Энергосбережение. Энергопотребляющее оборудование общепромышленного применения. Виды. Типы. Группы. Показатели энергетической эффективности. Идентификация» (табл.4).

**Номенклатура показателей энергетической эффективности
оборудования, входящего в состав УЭЦН в соответствии
с ГОСТ Р 51749-2001**

Таблица 4

Наименование оборудования	Номенклатура показателей энергетической эффективности
Насос	КПД
Электрический двигатель	КПД
Станция управления с преобразователем частоты*	КПД
Кабельная линия	Потери энергии в сети
Трансформатор	Потери холостого хода

*в ГОСТ Р 51749-2001 не включены. Выпускаются в соответствии с нормативно-технической документацией, в которой приводятся значения их КПД

Энергоэффективность кабельной линии характеризуется потерей энергии в сети, зависящей от её параметров (материал жилы, её сечение и длина), а также величины тока двигателя и температурой окружающей среды. Для каждой скважины эти показатели различны, поэтому для УЭЦН **не может быть установлена нормативная величина КПД**, хотя этот показатель может быть рассчитан для каждой конкретной скважины.

В ТУ 3665-018-12058737-2007 «Установки насосные погружные производства «НОВОМЕТ» приведены значения их КПД, однако в п.1.1.4 указано, что они «получены умножением в относительных единицах КПД насоса на КПД двигателя». Но эта величина не является КПД УЭЦН, так как не учитывает потери в кабеле, трансформаторе и станции управления, которые входят комплектацию любой установки погружных центробежных насосов.

В утверждённый Постановлением Правительства Российской Федерации от 29 июля 2013 г. N 637 перечень включено оборудование «Установки скважинных центробежных электронасосных агрегатов для трубной эксплуатации и насосы к ним (погружные электродвигатели с повышенным напряжением)» с кодом ОКОН 142928481. ИЭЭФ УЭЦН, согласно постановлению, является **величина напряжения погружных электродвигателей**. Обоснованием использования показателя напряжения двигателя в качестве ИЭЭФ является то, что с увеличением напряжения в двигателях равной мощности снижается их рабочий ток, а следовательно, потери мощности в кабельных линиях УЭЦН.

Тенденция повышения напряжений погружных электродвигателей прослеживается с начала их создания. Она связана с разработкой и появлением на рынке новых

изоляционных материалов с высокой диэлектрической прочностью и созданию на их основе новых высоковольтных обмоточных проводов и изоляционных плёнок.

Хотя комплектация УЭЦН погружными электродвигателями с повышенным напряжением обеспечивает снижение энергопотребления, однако при этом возрастает вероятность отказов двигателей в результате снижения диэлектрической прочности изоляции обмотки при попадании в полость двигателя пластовой жидкости, продуктов износа опор и деструкции масла при его перегреве. Повышенное напряжение снижает надёжность кабельных линий, особенно ремонтных, имеющих сростки и микродефекты изоляции. Есть и организационные причины, сдерживающие переход на высоковольтные электродвигатели. Отпайки более высокого напряжения имеют, в основном, трансформаторы большей мощности. Это может привести к вынужденной комплектации УЭЦН трансформаторами, мощность которых существенно превышает мощность электродвигателя с соответствующими дополнительными потерями в трансформаторах.

В табл.5 приведены значения напряжений, при которых двигатель, согласно Постановлению № 637, считается энергоэффективным, и напряжений ПЭД, выпускаемых основными российскими производителями и фирмой Schlemberger (США).

Номинальное напряжение электродвигателей ПЭД

Таблица 5

Мощность ПЭД-117, кВт	Номинальное напряжение электродвигателей, В			
	по Постановлению № 637, не менее	По ТУ на ПЭД основных производителей	Schlemberger	
			50 Гц	60 Гц
8 -32	1900	380 -1000	366 - 1136	346 -1363
36	2000	1100- 1150	745 -1167	472 - 1363
40-50	2100	1000 - 1540	793 - 1752	894 - 1400
56 - 100	2700	1000 - 2350	734 - 2193	881 - 2635
110 -140	3100	2000 - 2350	1575 - 2235	931 -2 631

Из данных таблицы видно, что номинальные напряжения односекционных ПЭД основных российских и американских производителей существенно ниже значений напряжений, которые согласно Постановлению Правительства № 637, позволяют отнести эти двигатели к энергоэффективным. Фирма **Schlemberger** выпускает погружные электродвигатели одинаковой мощности с различными номинальными напряжениями, что предоставляет потребителям возможность самим выбирать двигатели из этого ряда. Очевидно, что при выборе напряжения двигателя учитывается не только энергоэффективность.

Несмотря на то, что, некоторые нефтяные компании включили в свои технические требования на поставку электродвигатели с «нормальным» и с повышенным напряжением, высоковольтные ПЭД не вытеснили с рынка электродвигатели с «нормальным» рабочим напряжением, на долю которых приходится подавляющий объём заказов. Это означает, что нефтяные компании из альтернативы: «энергоэффективность, или риск снижения ресурса» приоритетным считают обеспечение ресурса, так как возможный рост частоты отказов УЭЦН с высоковольтными погружными электродвигателями по своим последствиям несопоставимы с ожидаемым снижением энергозатрат. Достижение энергоэффективности не является конечной целью. Показатели энергетической эффективности, устанавливаемые в нормативных документах, должны обеспечить «**достижение экономически оправданной эффективности использования энергетических ресурсов** при существующем уровне развития техники и технологии и соблюдении требований к охране окружающей среды» (ГОСТ Р 51541- 99 «Энергетическая эффективность. Состав показателей»).

Прогнозируемое увеличения частоты отказов с ростом напряжения двигателей носит объективный характер. Однако предприятия, комплектующие УЭЦН высоковольтными ПЭД, в своих публикациях отмечают, различия в наработках двигателей с «нормальным» и

высоким напряжением (до 2400 В) нет. На вопрос, почему при таких положительных результатах перехода на использование высоковольтных ПЭД не принимается решение о их использовании в составе УЭЦН в качестве основных типов двигателей, ясных ответов нет. Очевидно, требуется разработка критериев выбора двигателей по напряжению.

Нет логики в том, что в Постановлениях Правительства номенклатура ИЭЭФ УЭЦН не одинаковы: в Постановлении № 308 ИЭЭФ УЭЦН выражен в «г.у.т./1000м.куб.», а в Постановлении № 637 - в « **вольтах**». Энергоэффективность УЭЦН должна классифицироваться одинаковой номенклатурой ИЭЭФ, а стимулирование должно распространяться на все этапы: разработка, производство, использование.

Налоговые льготы предприятиям, разрабатывающим и использующим энергоэффективные УЭЦН

Нормативно-правовыми документами установлены три вида льгот предприятиям, разрабатывающим и использующим энергоэффективное оборудование:

- освобождение от налога на имущество (постановление № 308);
- возможность применения ускоренной амортизации (постановление № 308);
- возможность получение инвестиционного налогового кредита (постановление № 637).

Освобождение от налога на имущество

В соответствии со статьёй 381, пункт 21 Налогового кодекса РФ энергоэффективные УЭЦН и станции управления были освобождены от налога на имущество.

Однако Федеральный закон РФ № 202 –ФЗ от 29 ноября 2012 г. внёс изменения во вторую часть Налогового кодекса, дополнив пункт 4 статьи 374 подпунктом 8, которым **движимое имущество, принятое с 1 января 2013 года на учет в качестве основных средств, не признаётся объектами налогообложения.**

Статьёй 130 Гражданского кодекса к **недвижимому имуществу** отнесено «...всё, что прочно связано с землей...». «Вещи, не относящиеся к недвижимости ... признаются **движимым** имуществом». **УЭЦН и станции управления** в соответствии с этой со статьёй Гражданского кодекса классифицируется как **«движимые вещи»**, поэтому с 2013г. они освобождены от налогообложения. Таким образом, **обычное и энергоэффективное имущество имеют одинаковый статус по налогообложению**, что снижает, конечно, налоговую нагрузку на предприятия, но лишает их стимула использования энергоэффективного оборудования.

Ускоренная амортизация

Ускоренная амортизация позволяет стимулировать замену работающего оборудования более эффективным и снижает в выбранный интервал времени налоговую нагрузку на предприятие. В то же время она приводит к росту затрат на производство продукции, что может позволить себе только предприятия, имеющие резерв повышения себестоимости. В противном случае предприятия не заинтересованы в увеличении норм амортизации. Поэтому решения об использовании права на ускоренную амортизацию предприятия принимают на основе тщательного анализа этой проблемы.

Инвестиционный налоговый кредит

Предприятия, разрабатывающие энергоэффективное оборудование УЭЦН, включённое в перечень энергоэффективных объектов, могут использовать инвестиционный налоговый кредит, который представляет собой отсрочку от уплаты налога. При получении инвестиционного налогового кредита организация денег не получает, но у нее появляется право уменьшать свои налоговые платежи в течение срока действия договора. Инвестиционный налоговый кредит предоставляется на условиях срочности, возвратности

и платности. Срок предоставления инвестиционного налогового кредита от 1–5 лет. Проценты за пользование инвестиционным налоговым кредитом устанавливаются по ставке от 50–75 % ставки рефинансирования Центрального банка РФ.

Ускоренная амортизация УЭЦН и отсрочка от уплаты налога на инвестиции в разработку энергоэффективного оборудования, - вот льготы, установленные нормативно-правовыми документами, которые по расчётам разработчиков принятых в России нормативно-правовых актов, должны стать одним из рычагов стимулирования широкого использования энергоэффективной техники в производстве.

Такие льготы вряд ли являются действенными средствами решения этих задач.

Предложения по корректировке нормативно-правовой базы стимулирования разработки использования энергоэффективной техники в производстве

Корректировке подлежат четыре основных параметра нормативно-правовых документов, стимулирующих создание, производство и использование энергоэффективных УЭЦН:

- виды льгот участникам процесса энергетического перевооружения нефтедобывающих предприятий;
- объекты, которые должны быть включены в перечень энергоэффективного оборудования, утверждаемого Правительством;
- номенклатура ИЭЭФ для каждого вида энергоэффективного оборудования;
- значения ИЭЭФ, позволяющие классифицировать оборудование как энергоэффективное.

Льготы участникам процесса энергетического перевооружения нефтедобывающих предприятий

Если считать, что льготы по налогообложению являются единственным методом стимулирования предприятий в разработке и использованию энергоэффективной техники, то наиболее действенным повышением привлекательности осуществления затрат на энергетическое перевооружение может обеспечить исключение из налогооблагаемой базы по налогу на прибыль капитальных затрат, связанных с повышением энергоэффективности.

Уточнение перечня энергоэффективного оборудования

Идентификацию объектов, включённых в перечень энергоэффективного оборудования, определяют его наименование в соответствии с редакцией Общероссийского классификатора основных средств и их коды ОКП и ОКОФ. В связи с правом предприятий применять в отношении энергоэффективного оборудования механизм ускоренной амортизации, в перечень следует включить также номер амортизационных групп по **классификатору основных средств, утверждённому Постановлением Правительства РФ от 01. 01. 2002 № 1.**

Так как энергетическая эффективность УЭЦН **не может характеризоваться нормативным показателем КПД**, то из перечня энергоэффективного оборудования их следует исключить, а включить в него насосы и погружные электродвигатели, энергетическая эффективность которых **характеризуется нормативными значениями КПД**, на основе которых могут быть установлены индикаторы их энергетической эффективности.

Насосы погружные центробежные

УЭЦН комплектуются погружными центробежными насосами различных модификаций, имеющими различные значения КПД. Увеличение КПД насосов ЭЦН достигается за счёт совершенствования конструкций проточной части рабочих ступеней, технологии их изготовления, замены традиционных марок чугунов на полимерные и другие материалы, применения различных покрытий. Однако за последние годы прорывных технических решений, которые обеспечили бы существенный рост КПД ступеней ЭЦН не найдено. В этой связи есть необходимость стимулировать создание и производство энергоэффективных ЭЦН, а предприятия – их использования в нефтедобыче.

Насосы погружные винтовые

В России производятся и используются два типа погружных винтовых насосов: насосы погружные сдвоенные типа ЭВН5 (ОАО «Ливгидромаш»), ЭВНБ5 (ООО ПК «Борец») и насосы погружные винтовые однопоточные типа ЭВНОП (ОАО «Ливгидромаш»), ЭОВНБ (ООО ПК «Борец») и УН1ВС (завод им. Гаджиева). В незначительных объёмах производятся однопоточные винтовые насосы и ряд других российских компаний.

Номинальная частота вращения винтовых насосов сдвоенного типа -1380 об/мин - является одной из основных причин относительно невысокого ресурса их винтовой пары - статора с обоймой из эластомера и стального винта. Насосы имеют ограничения по напору (до 1500м.) и относительно невысокие КПД, которые существенно снижаются при уменьшении частоты вращения. Однопоточные винтовые насосы обеспечивают более высокие напоры, их КПД - 60% и выше. Диапазон частоты вращения однопоточных насосов- до 500 об/мин, что обеспечивает высокий ресурс их работы.

В связи с тем, что одновинтовые погружные насосы имеют более высокие значения КПД и ресурса, чем сдвоенные, предлагается включить их в перечни энергоэффективного оборудования без установления численного значения ИЭЭФ

Электродвигатели асинхронные погружные маслонаполненные.

В Классификаторе основных средств «Электродвигатели асинхронные погружные маслонаполненные» идентифицированы кодом ОКОФ 143114106. (табл.6)

Коды ОКОФ и ОКП асинхронных погружных маслонаполненных электродвигателей

Таблица 6

Код ОКП	Код ОКОФ	Наименование
3114100	14 3114100	Электродвигатели асинхронные крупногабаритные
338118	14 3114106	Электродвигатели асинхронные погружные маслонаполненные

Однако некоторые нефтедобывающие компании учитывают их под кодом 142928481, присвоенным «Установкам скважинных центробежных электронасосных агрегатов для трубной эксплуатации и насосов к ним». Очевидно, это связано с тем, в классификаторе основных средств, включаемых в амортизационную группы, погружные маслозаполненные электродвигатели включены в шестую амортизационную группы со сроком полезного использования свыше 10 лет до 15 лет включительно. Установленный срок не соответствует их реальному жизненному циклу. Включение ПЭД в шестую группу - это ошибка, которая должна быть исправлена: погружной электродвигатель, входящий в состав УЭЦН необходимо исключить из шестой амортизационной группы и

включить его во вторую, в которой находится УЭЦН и входящий в её состав насос ЭЦН (табл.7).

Предложения по корректировке сроков полезного использования электродвигателей асинхронных погружных маслonaполненных

Таблица 7

Код ОКОВ	Наименование	Примечание
Шестая группа (срок полезного использования свыше 10 лет до 15 лет включительно)		
14 3114000	Машины электрические крупногабаритные, агрегаты электромашинные, турбо- и гидрогенераторы	
14 3114106	Электродвигатели асинхронные погружные маслonaполненные	Исключить
Вторая группа (срок полезного использования свыше 2 лет до 3 лет включительно)		
14 2928000	Оборудование буровое нефтепромысловое и геолого-разведочное	
14 3114106	Электродвигатели асинхронные погружные маслonaполненные	Включить

В последние годы во всём мире, в том числе и в России, интенсивно ведутся работы по повышению КПД общепромышленных асинхронных двигателей. Так, если ГОСТ Р 51677-2000 (с 01. 01. 2015 Межгосударственный стандарт ГОСТ 31605 - 2012) по показателям энергоэффективности разделяет асинхронные электродвигатели на две категории, то ГОСТ Р 54413-2011 – уже на четыре. Однако технические решения, обеспечивающие повышение КПД общепромышленных асинхронных электродвигателей, не могут быть эффективно реализованы в погружных асинхронных электродвигателях из – за нестандартного соотношения их диаметров и мощностей. За последние 15 -20 лет показатели КПД ПЭД практически не увеличивались. Можно считать, что возможности их дальнейшего повышения практически исчерпаны. Различия в значениях КПД ПЭД одинаковой мощности, выпускаемых российскими и зарубежными производителями различаются величиной 0,5-1,5%, что, вероятно, связано различием качества используемых материалов, культуры технологии производства, а так же погрешностям расчётов и измерений при испытаниях. При таких незначительных различиях **классифицироваться их по показателям КПД нецелесообразно**. В качестве альтернативного показателя энергоэффективности погружных электродвигателей в Постановлении № 637 приняты величины их номинальных напряжений. Несмотря на проблемы, с которыми могут столкнуться предприятия, использующие высоковольтные ПЭДы, некоторые из них заказывают и используют их в нефтедобыче. Поэтому **оценка энергоэффективности ПЭД индикатором энергетической эффективности остаётся востребованной**.

Электродвигатели вентильные погружные маслonaполненные с номинальной частотой вращения 3000 об/мин»

В перечень объектов, имеющих высокую энергетическую эффективность, должны быть включены погружные вентильные электродвигатели (синхронные двигатели с постоянными магнитами в роторе), которые впервые в мире были разработаны российскими специалистами в рамках корпоративного проекта ОАО «ЛУКОЙЛ». Этот тип погружных двигателей широко используется в нефтяной отрасли России. Они признаны Международной ассоциацией производителей нефти и газа (OGP) и Международной организацией по Стандартизации (ISO), согласовавшие в 2013 году проект OGP Draft 15551-1 от 2013-04-18 на установки электрических центробежных насосов, в которых вентильные погружные электродвигатели приведены как серийное

оборудование. В международном стандарте подтверждена высокая энергетическая эффективность этих двигателей.

КПД погружных вентильных электродвигателей на 6-7% выше КПД погружных асинхронных ПЭД, поэтому они должны быть включены в перечень энергоэффективного оборудования с установлением численного значения ИЭЭФ.

Электродвигатели вентильные погружные маслonaполненные с частотой вращения от 100 об/мин»

Сдвоенные винтовые насосы ЭВН5 комплектуются погружными асинхронными электродвигателями типа ПЭД-117/4 с частотой вращения 1380 об/мин и ПЭД -117/6 с частотой вращения 1000 об/мин. Такая относительно высокая частота вращения существенно снижает ресурс насосов. Для снижения частоты вращения в УЭВН зарубежного производства между насосом и электродвигателем, работающим с частотой вращения 3600 об/мин устанавливается понижающий редуктор. При этом также используются станции управления с частотным регулятором, что позволяет обеспечить работу насосов при частотах вращения в диапазоне до 500 об/мин. При такой частоте вращения обеспечивается высокий ресурс винтовой пары, а также возможность отбора скважинной продукции повышенной вязкости. Однако редукторы имеют низкий ресурс, особенно при работе УЭВН в скважинах с колоннами относительно малых диаметров, поэтому нефтяники проявляют повышенный интерес к применению в составе УЭВН низкооборотных вентильных двигателей, которые напрямую, без редукторов, могут обеспечить работу насосов при низких частотах вращения. Низкооборотный вентильный электродвигатель позволяет обеспечить частоту вращения от 100 об/мин. с постоянным моментом с возможностью его запуска при моменте в 1,2 – 1,5 раза выше номинального. Высокий пусковой момент позволяет комплектовать УЭВН вентильными электродвигателями оптимальной мощности, в отличие от комплектации УЭВН со сдвоенными насосами, которые комплектуются асинхронными электродвигателями повышенной мощности для обеспечения «трудных запусков». Низкооборотный вентильный двигатель обеспечивает высокую эффективность не только за счёт снижения энергопотребления, но и за счёт дополнительной добычи нефти из скважин, которые ранее не эксплуатировались из-за низких дебитов и высокой вязкости её продукции.

Электродвигатели вентильные погружные маслonaполненные с частотой вращения от 100 об/мин» предлагается включить в перечни энергоэффективного оборудования без установления численного значения ИЭЭФ

Идентификация вентильных электродвигателей кодами ОКП и ОКОФ

Вентильные погружные электродвигатели являются относительно новым видом электрических машин: их использование в нефтяной отрасли России началось с начала 2000-х годов. Годовой объём их производства - примерно 2000 шт., количество скважин, эксплуатируемых УЭЦН с вентильными электродвигателями в 2013 году - более 5000 ед. Однако до настоящего времени они не включены в Ощероссийский классификатор основных фондов. Отсутствие идентификации вентильных электродвигателей кодами ОКП и ОКОФ вынуждает предприятия учитывать их под тем же кодом, что и погружные асинхронные электродвигатели ПЭД. Однако вентильные погружные электродвигатели являются синхронными электродвигателями с постоянными магнитами в роторе, потому они должны войти в группу «Электродвигатели синхронные» (код ОКП 338130, код ОКОФ 14 3114120). Предложения по включению погружных вентильных электродвигателей в Общероссийские классификаторы продукции ОКП и основных фондов ОКОФ приведены в табл.8.

Предложения по включению погружных вентильных
электродвигателей в Общероссийские классификаторы
продукции ОКП и основных фондов ОКОФ

Таблица 8

Код ОКП	Код ОКОФ	Группа
338000	14 3114000	Машины электрические крупные, агрегаты электромашинные, Турбо - и гидрогенераторы
338130	14 3114120	Электродвигатели синхронные крупногабаритные
Резервные номера в классификаторе		Оборудование, предлагаемое для включения в ОКП и ОКОФ
338132	14 3114127	Электродвигатели вентильные погружные маслonaполненные с номинальной частотой вращения 3000 об/мин
338134	14 3114128	Электродвигатели вентильные погружные маслonaполненные с частотой вращения от 100 об/мин

*Станции управления с частотно-регулируемым приводом
установок погружных центробежных и винтовых насосов*

За последние годы станции управления УЭЦН с преобразователем частоты (СУ ПЧ) стали основным типом станций, которыми комплектуются УЭЦН. Только на базе станций управления этого типа (СУ ПЧ асинхронных ПЭД, СУ вентильных ПЭД и универсальные СУ) может быть обеспечено оптимизация отбора продукции скважин, эффективное использование систем телеметрии и интеллектуализация процесса добычи нефти. При этом, наряду с технологическим эффектом, обеспечивается снижение энергопотребления при добыче нефти УЭЦН.

Объекту «Станция управления УЭЦН с преобразователем частоты» код ОКОФ не присвоен, поэтому нефтедобывающие **предприятия самостоятельно выбирают код, под которым они значатся в бухгалтерском учёте.**

В утверждённом Постановлении Правительства № 637 перечне энергоэффективного оборудования станции управления с возможностью регулирования частоты вращения идентифицированы кодом ОКОФ 14 3120212 (преобразователи силовые полупроводниковые тиристорные мощностью 5 кВт и выше для электропривода), Действительно, основной конструктивный элемент этих станции управления является преобразователь частоты. Однако станция помимо возможности регулирования частоты вращения обеспечивает большое количество других функций, поэтому они должны быть идентифицированы своим кодом.

Отсутствие в классификаторе идентификационного кода станций управления УЭЦН с частотным регулированием можно объяснить тем, что в период разработки Общероссийского классификатора основных фондов ОК 013-94 станции управления УЭЦН с частотным регулированием применялись относительно в небольших объёмах и рассматривались как опция при комплектации УЭЦН. Массовое производство и применение в составе УЭЦН станций управления с частотным регулированием началось с начала 2000-х годов. В настоящее время в эксплуатации находятся свыше десяти тысяч таких станций. **В связи с отсутствием классификаторе идентификационного кода ОКОФ на объект «Станция управления УЭЦН с преобразователем частоты», нефтедобывающие предприятия самостоятельно выбирают код, под которым они значатся в бухгалтерском учёте.** Вероятность ошибки в выборе кода подтверждается тем, что даже в таких статусных документах как Постановления Правительства РФ № 308

и № 617 станции управления с преобразователями частоты идентифицированы разными кодами ОКОФ.

В группе изделий с кодом ОКОФ 143120210 — «Преобразователи силовые полупроводниковые тиристорные мощностью 5 кВт и выше», в которую должны быть включены «Станция управления УЭЦН с преобразователем частоты», нет резервных номеров кодов ОКОФ, поэтому идентифицировать их отдельным кодом невозможно. В Постановлении № 637 «Станция управления УЭЦН с преобразователем частоты» идентифицированы кодом ОКОФ 143120212, однако наименование изделия приведено не в редакции классификатора – «Преобразователи силовые полупроводниковые тиристорные мощностью 5 кВт и выше для электропривода», а в редакции: «Частотно-регулируемый привод (насосов, вентиляторов), станции управления с частотно-регулируемым приводом». Эта редакция исключит субъективный подход к выбору кода ОКОФ на станции управления с преобразователями частоты. Для бухгалтерского учёта необходимо изделие с наименованием в редакции Постановления № 637 внести в группу изделий с кодом ОКОФ 143120212 (табл. 9).

Предложения по дополнению перечня оборудования, идентифицированного кодом ОКОФ 143120212

Таблица 9

Код ОКП	Код ОКОФ	Наименование изделия в Общероссийском классификаторе основных фондов
3120210	143120212	Преобразователи силовые полупроводниковые тиристорные мощностью 5 кВт и выше для электропривода
		Дополнить группой оборудования, приведённой в Постановлении Правительства № 637
		Частотно-регулируемый привод (насосов, вентиляторов), станции управления с частотно-регулируемым приводом».

Если по функциональным характеристикам станции управления УЭЦН с регулируемой частотой вращения можно идентифицировать кодом ОКОФ 143120212, то включение станций управления с этим кодом в шестую амортизационную группу (имущество со сроком полезного использования свыше 10 лет до 15 лет включительно) не обосновано. Главным отличием станций управления с регулируемой частотой вращения от преобразователей частоты являются условия их размещения и эксплуатации. Категория размещения преобразователей частоты - 4 (в помещениях), а станций управления - 1 (на открытом воздухе), поэтому они не могут иметь одинаковые сроки службы. Амортизационный срок от 10 до 15 лет, установленный для тиристорных преобразователей, не соответствует реальному сроку полезного использования станций управления. Поэтому предлагается станции управления с регулируемой частотой вращения и включить в пятую амортизационную группу (имущество со сроком полезного использования свыше 7 лет до 10 лет включительно) (табл. 10)

Предложения по корректировке сроков полезного использования станций управления с регулируемой частотой вращения

Таблица 10

Код ОКОФ	Наименование	Примечание
	В соответствии с классификатором основных средств, включаемых в амортизационные группы	
шестая группа (сроко полезного использования свыше 10 лет до 15 лет включительно)		
143120212	Преобразователи силовые полупроводниковые тиристорные мощностью 5 кВт и выше для электропривода	
	Частотно-регулируемый привод (насосов, вентиляторов), станции управления с частотно-регулируемым приводом	Включены по Постановлению Правительства

		РФ от 29 июля 2013г. № 637
	Предложение	
Пятая группа (срок полезного использования свыше 7 лет до 10 лет включительно)		
143120212	Частотно-регулируемый привод (насосов, вентиляторов), станции управления с частотно-регулируемым приводом	

Индикаторы энергетической эффективности

В соответствии с ГОСТ Р 51387- 99 «Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение» в качестве показателей энергетической эффективности принимается **«Абсолютная, удельная или относительная величина потребления или потерь энергетических ресурсов для продукции любого назначения или технологического процесса».**

В соответствии с Постановлением № 308 показатель ИЭЭФ должен быть приведён в нормативной документации на энергоэффективное изделие. Так как в технической документации энергопотребляющего оборудования приводятся нормативные значения его КПД, то показатели ИЭЭФ должны рассчитываться с использованием их значений и приводиться в документации, наряду со значениями КПД. Такой метод оценки энергоэффективности предусмотрен ГОСТ Р 51677-2000 «Машины электрические асинхронные мощностью от 1 до 400 кВт включительно. Двигатели. Показатели энергоэффективности». С 01.01 2015г. вводится межгосударственный стандарт ГОСТ 31605-2012 того же наименования, в котором методика классификации асинхронных электродвигателей по энергоэффективности, приведённая в стандарте ГОСТ Р 51677-2000, повторена.

Стандартом двигателя разделены на две категории:

- **«двигатели с нормальным КПД»:** Двигатели общепромышленного назначения, КПД которых соответствует уровню, достигнутому в производстве...»;

- **«двигатели с повышенным КПД (энергосберегающие двигатели)»:** Двигатели общепромышленного назначения, у которых суммарные потери мощности не менее чем на 20 % меньше суммарных потерь мощности двигателей с нормальным КПД той же мощности и частоты вращения».

Электродвигатель признаётся энергоэффективным, если его КПД удовлетворяет условию:

$$\eta_{\text{э}} \geq \frac{100\eta}{100 - e(100 - \eta)} \quad (1)$$

где:

$\eta_{\text{э}}$ - минимальное значение КПД «энергосберегающего двигателя», %;

η - КПД двигателя с «нормальным КПД», %;

e - снижение суммарных потерь мощности в «энергоэффективном двигателе» относительно суммарных потерь мощности двигателя с «нормальным КПД» той же мощности, о.е.

Из выражения (1) следует:

$$e = \frac{100(\eta_{\text{э}} - \eta)}{\eta_{\text{э}}(100 - \eta)}$$

(2)

Показатель « e » фактически является ИЭЭФ асинхронных электродвигателей.

Принятая в стандартах ГОСТ Р 51677-2000 и ГОСТ 31605-2012 методика классификации асинхронных двигателей на обычные и энергосберегающие является универсальной, поэтому может быть применена и для классификации по энергоэффективности любого другого оборудования, энергоэффективность которого выражена КПД, или другим показателем.

В качестве ИЭЭФ погружных асинхронных электродвигателей предлагается принять показатель снижения значения номинальных токов «энергоэффективных асинхронных погружных электродвигателей» относительно средних значений номинальных токов «нормальных асинхронных погружных электродвигателей»

ИЭЭФ погружного центробежного насоса

В качестве ИЭЭФ погружного центробежного насоса предлагается принять снижение потерь мощности в погружном центробежном насосе с «повышенным» КПД относительно потерь мощности в погружном центробежном насосе с «нормальным КПД» той же подачи

$$e_n = \frac{100(\eta_{эн} - \eta_n)}{\eta_{эн}(100 - \eta_n)}, \quad (3)$$

где:

e_n - ИЭЭФ погружного центробежного насоса, о.е;

$\eta_{эн}$ - КПД погружного центробежного насоса с «повышенным КПД», %;

η_n - КПД погружного центробежного насоса с «нормальным КПД», %.

Предлагаемые значения ИЭЭФ энергоэффективных погружных центробежных насосов, рассчитанные с учётом значений КПД насосов с «нормальным» и «повышенным» КПД приведены в табл.11.

Предлагаемые ИЭЭФ насосов ЭЦН

Таблица 11

Подача, Q, м³/сут	Группы насосов по поперечному габаритку							
	Группа 5 (диаметр корпуса насоса 92 мм)				Группа 5А (диаметр корпуса насоса 103 мм)			
	не менее				не менее			
	КПД* «нормальный»	КПД* «повышенный»	e_n расчётный	ИЭЭФ предложение	КПД* «нормальный»	КПД* «повышенный»	e_n расчётный	ИЭЭФ предложение
15	24	37	0,46	0,45	-	-	-	-
20	30	40	0,37	0,35	-	-	-	-
25	33	42	0,32	0,30	32	41	0,32	0,30
30	35	44	0,32	0,30	35	44	0,31	0,30
35	39	46	0,25	0,25	38	48	0,34	0,30
40	40	50	0,33	0,30	41	51	0,33	0,30
45	42	51	0,30	0,30	44	53	0,30	0,30
50	45	54	0,30	0,30	46	54	0,27	0,25
60	50	56	0,21	0,20	49	57	0,27	0,25
80	53	60	0,25	0,25	52	60	0,28	0,25
100	54	62	0,28	0,25	54	62	0,28	0,25
125	55	64	0,31	0,30	56	65	0,26	0,25
160	55	65	0,34	0,30	57	68	0,38	0,35
200	55	65	0,34	0,30	58	69	0,38	0,35
250	55	65	0,34	0,30	59	70	0,38	0,35
320	55	65	0,34	0,30	60	70	0,36	0,35
400	55	65	0,34	0,30	60	70	0,36	0,35
500	55	65	0,34	0,30	60	70	0,36	0,35
600	-	-	-	-	60	70	0,36	0,35
700	-	-	-	-	60	70	0,36	0,35
800	-	-	-	-	60	70	0,36	0,35

* рекомендация заместителя генерального директора ОКББН, члена Экспертного совета по механизированной добыче нефти Агеева Ш.Р..

ИЭЭФ асинхронных погружных электродвигателей

Технические решения, обеспечивающие повышение КПД общепромышленных асинхронных электродвигателей, не могут быть эффективно реализованы в погружных асинхронных электродвигателях из-за нестандартного соотношения их диаметров и мощностей. За последние 15-20 лет показатели КПД ПЭД практически не увеличивались. Можно считать, что возможности их дальнейшего повышения практически исчерпаны. Различия в значениях КПД ПЭД одинаковой мощности, выпускаемых российскими и зарубежными производителями различаются величиной 0,5-1,5%, что, вероятно, связано различием качества используемых материалов, культуры технологии производства, а также погрешностям расчётов и измерений при испытаниях. При таких незначительных различиях **классифицироваться их по значениям ИЭЭФ, рассчитанным по показателям КПД нецелесообразно.**

Несмотря на проблемы, с которыми могут столкнуться предприятия, использующие высоковольтные ПЭДы, некоторые из них заказывают и используют их в нефтедобыче. Поэтому оценка энергоэффективности ПЭД индексом энергетической эффективности остаётся востребованной.

В качестве показателя ИЭЭФ погружных асинхронных электродвигателей в Постановлении № 637 приняты величины их номинальных напряжений. При более высоких, относительно обычных, номинальных напряжениях снижаются значения рабочих токов, от которых зависят потери мощности в кабельных линиях УЭЦН. Поэтому ИЭЭФ асинхронных погружных электродвигателей должен быть связан **не с показателем их номинального напряжения, а с величиной их номинальных токов.**

В качестве ИЭЭФ погружных асинхронных электродвигателей предлагается принять показатель снижения значения номинальных токов асинхронных погружных электродвигателей с повышенной величиной номинального напряжения относительно средних значений номинальных токов «нормальных асинхронных погружных электродвигателей»

$$i_a = \frac{(I_{ан} - I_{аэ})}{I_{ан}}, \quad (4)$$

где:

i_a – ИЭЭФ асинхронного погружного электродвигателя, о.е.;

$I_{ан}$ - среднее значение номинального тока «нормального асинхронного погружного электродвигателя», А;

$I_{аэ}$ - номинальный ток асинхронного погружного электродвигателя с повышенным напряжением, А.

$$I_{аэ} = I_{ан} (1 - i_a) \quad (5)$$

ГОСТ 54413-2011 вводит термин «**средний КПД**»: средняя величина КПД семейства двигателей, имеющих одинаковую конструкцию и номинальные данные». Этот показатель носит обобщённый характер, поэтому при расчёте ИЭЭФ асинхронных погружных электродвигателей средние значения токов асинхронных электродвигателей могут быть приняты в качестве показателей «нормальных» асинхронных погружных электродвигателей (табл.12)

Средние значения номинальных токов и КПД «нормальных» асинхронных погружных электродвигателей», выпускаемых основными российскими производителями

Таблица 12

Мощность ПЭД, кВт	Основные российские производители электродвигателей ПЭД						Средние значения	
	ОАО «Алнас»		ОАО «Борец»		ЗАО «НОВОМЕТ»			
	КПД,%	Ток, А	КПД,%	Ток, А	КПД,%	Ток, А	КПД,%	Ток, А
ПЭД - 117								
8	-	-	82,2,	18,0	-	-	82,2,	18,0
12	84,0	26,0	83,0	25,5	82,9	15,0	83,3	22,2
16	84,0	18,0	82,5	18,0	82,5	20,0	83,0	18,7
20	-	-	83,5	25,0	-	-	83,5	25,0
22	84,5	24,0	84,5	23,5	83,0	25,5	84,0	24,3
24	-	-	82,0	29,5	-	-	82,0	29,5
25	-	-	-	-	84,3	25,0	84,3	25,0
28	84,5	26,0	82,5	28,6	83,0	26,0	83,3	26,9
32	85,0	26,0	84,5	25,5	83,5	26,0	84,3	25,8
36	84,5	25	83,0	27,2	-	-	83,8	26,1
40	84,5	27,0	84,5	25,5	84,5	26,0	84,5	26,2
45	85,0	26,0	84,5	25,5	84,0	26,0	84,6	25,8
50	84,5	28,0	83,5	27,4	83,9	27,0	84,0	27,5
56	84,5	32,0	84,5	25,5	84,5	34,0	84,2	31,3
63	85,0	25,0	84,5	26,0	84,3	26,5	84,6	25,8
70	83,0	28,0	83,0	28,6	83,9	27,5	83,3	28,0
80	84,0	35,0	84,0	34,7	83,2	30,0	83,7	33,2
90	84,0	34,0	84,0	37,3	83,6	37,3	83,9	36,2
100	84,0	34,0	83,0	41,0	84,0	40,0	83,7	38,3
110	84,0	40,0	84,0	44,0	-	-	84,0	42,0
125	83,5	44,0	82,5	49,0	83,7	48,5	83,2	47,2
140	84,5	56,0	82,0	49,0	84,7	58,0	83,7	54,3
150	-	-	-	-	84,5	59,0	84,5	59,0
160	84	58,0	84,0	59,0	84,3	59,5	84,1	58,8
180	84	63,0	83,5	60,0	84,1	61,0	83,9	61,3
200	84	65,0	83,5	65,5	84,4	61,0	84,0	63,8
ПЭД - 103								
8	-	-	79,5	24,5	-	-	79,5	24,5
12	-	-	79,5	34,0	-	-	79,5	34
16	81,0	25,6	79,5	20,5	81,6	24,7	80,7	23,6
20	-	-	79,5	29,5	-	-	79,5	29,5
22	81,0	27,5	79,5	28,0	80,0	25,8	80,2	27,1
24	-	-	79,5	30,3	-	-	79,5	30,3
25	-	-	-	-	-	-	-	-
28	81,0	27,0	79,5	38,0	81,4	27,5	80,6	30,8
32	81,0	27,5	79,5	35,5	81,0	30,0	80,5	31,0

36	82,0	28,0	79,5	36,2	-	-	80,8	32,1
40	81,5	30,0	79,5	36,5	81,5	34,0	80,8	33,5
45	81,0	28,0	79,5	37,6	81,6	33,5	80,7	33,0
50	81,0	32,0	-	-	-	-	81,0	32,0
56	81,0	32,0	79,5	38,0	81,3	30,0	80,6	33,3
63	81,0	32,0	79,5	40,0	80,4	32,5	80,3	34,8
70	82,0	30,2	79,5	41,7	80,0	32,5	80,3	34,8
80	80,0	36,0	79,5	45,0	79,5	34,0	79,7	38,3
90	82,0	40,0	79,5	51,0	80,8	35,5	80,8	42,2
100	81,0	42,0	79,5	48,0	81,6	40,3	80,7	43,4
110	-	-	79,5	49,0	-	-	79,5	49,0
125	81,0	44,0	79,5	49,0	80,1	49,0	80,2	47,3
140	81,0	51,0	79,5	51,2	78,9	49,0	79,8	50,4
150	80,0	36,0	-	-	-	-	80,0	36,0
160	-	-	-	-	80,1	46,5	80,1	46,5
180	80,5	52,0	79,5	65,0	79,0	49,0	79,7	55,3
200	-	-	-	-	79,8	48,0	79,8	48,0
ПЭД - 96								
16	79,0	30,0	-	-	79,0	29,2	79,0	29,6
20	-	-	-	-	-	-	-	-
22	79,0	31,5	-	-	79,0	28,7	79,0	30,1
24	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-
28	79,0	32,6	-	-	-	-	79,0	32,6
32	80,0	38,0	-	-	79,0	29,2	79,5	33,6
36	79,0	33,0	-	-	-	-	79,0	33,0
40	79,0	32,5	-	-	-	-	79,0	32,5
45	-	-	-	-	79,0	25,9	79,0	25,9
50	-	-	-	-	81,0	26,5	81,0	26,5
56	79,5	33,5	-	-	80,5	27,6	80,5	27,6
63	80,0	37,0	-	-	-	-	80,0	37,0
70	79,5	34,0	-	-	80,7	25,5	80,1	29,8
100	-	-	-	-	80,0	28,0	80,0	28,0

Предлагается принять значения ИЭЭФ энергоэффективных погружных асинхронных электродвигателей ПЭД:

- мощностью до 63 кВт - $i_a \geq 0,3$;
- мощностью свыше 63 кВт - $i_a \geq 0,2$.

Нормативные значения номинальных токов энергоэффективных погружных электродвигателей ПЭД, рассчитанные по формуле 5, приведены в табл. 13

Нормативные значения номинальных токов энергоэффективных погружных электродвигателей ПЭД, А

Таблица 13

Мощность, кВт	Диаметральный габарит двигателя					
	ПЭД -117		ПЭД- 103		ПЭД - 96	
	нормальн.	энергоэф., не более	нормальн.	энергоэф., не более	нормальн.	энергоэф., не более

8	18	12,6	24,5	17,3	-	-
12	22,2	15,5	34,0	23,8	-	-
16	18,7	13,1	23,6	16,5	29,6	20,7
20	25,0	17,5	29,5	20,7	-	-
22	24,3	17,0	27,1	19,0	30,1	21,1
24	29,5	20,7	30,3	21,2	-	-
25	25,0	17,5	-	-	-	-
28	26,9	18,8	30,8	21,6	32,6	22,8
32	25,8	18,1	31,0	21,7	33,6	23,5
36	26,1	18,3	32,1	22,5	33,0	23,1
40	26,2	18,3	33,5	23,4	32,5	22,8
45	25,8	18,1	33,0	23,1	25,9	18,1
50	27,5	19,3	32,0	22,4	26,5	18,6
56	31,3	21,9	33,3	23,3	27,6	19,3
63	25,8	18,1	34,8	24,4	37,0	25,9
70	28,0	22,4	34,8	27,8	29,8	23,8
80	33,2	26,6	38,3	30,6	28,0	22,4
90	36,2	29,0	42,2	33,8	-	-
100	38,3	30,6	43,4	34,7	-	-
110	42,0	33,6	49,0	39,2	-	-
125	47,2	37,8	47,3	37,8	-	-
140	54,3	43,4	50,4	40,3	-	-
150	59,0	47,2	36,0	28,8	-	-
160	58,8	47,0	46,5	37,2	-	-
180	61,3	49,0	55,3	44,2	-	-
200	63,8	51,0	48,0	38,4	-	-

ИЭЭФ вентильных погружных электродвигателей

Вентильные погружные электродвигатели имеют значения КПД на 6-8% выше значений КПД погружных асинхронных электродвигателей, поэтому их классификацию по энергоэффективности предлагается проводить по методике, приведённой в ГОСТ Р 51677-2000 и ГОСТ 31605-2012.

ИЭЭФ погружного вентильного электродвигателя

$$e_{\text{вд}} = \frac{100 \cdot (\eta_{\text{вд}} - \eta_{\text{ад}})}{\eta_{\text{вд}} \cdot (100 - \eta_{\text{ад}})}, \quad (6)$$

где:

$e_{\text{вд}}$ - ИЭЭФ привода на основе погружного вентильного электродвигателя, о.е.;

$\eta_{\text{вд}}$ - КПД вентильного электродвигателя, %;

$\eta_{\text{ад}}$ - Среднее значение КПД асинхронного погружного электродвигателя, %.

$$\eta_{\text{вд}} \geq \frac{100 \cdot \eta_{\text{ад}}}{[100 - e_{\text{вд}} \cdot (100 - \eta_{\text{ад}})]}, \quad (7)$$

Предлагается принять значения ИЭЭФ энергоэффективных погружных вентильных электродвигателей $e_{\text{вд}} \geq 0,45$

Нормативные значения КПД энергоэффективных погружных вентильных электродвигателей, рассчитанные по формуле (7) при $e_{вд} = 0,45$, приведены в табл.14.

Нормативные значения КПД энергоэффективных погружных вентильных электродвигателей, %

Таблица 14

Мощность, кВт	Диаметральный габарит двигателя					
	ПВЭД -117		ПВЭД- 103		ПВЭД - 96	
	нормальн.	энергоэф., не менее	нормальн.	энергоэф., не менее	нормальн.	энергоэф., не менее
8	82,2,	89,4	79,5	87,6		
12	83,3	90,1	79,5	87,6		
16	83,0	89,9	80,7	88,4	79,0	87,2
20	83,5	90,2	79,5	87,6	-	
22	84,0	90,5	80,2	88,0	79,0	87,2
24	82,0	89,2	79,5	87,6	-	
25	84,3	90,7	-		-	
28	83,3	90,1	80,6	88,3	79,0	87,2
32	84,3	90,7	80,5	88,2	79,5	87,6
36	83,8	90,4	80,8	88,4	79,0	87,2
40	84,5	90,8	80,8	88,4	79,0	87,2
45	84,6	90,9	80,7	88,4	79,0	87,2
50	84,0	90,5	81,0	88,6	81,0	88,6
56	84,2	90,6	80,6	88,3	80,5	88,2
63	84,6	90,9	80,3	88,1	80,0	88,2
70	83,3	90,1	80,3	88,1	80,1	88,6
80	83,7	90,3	79,7	87,7		
90	83,9	90,5	80,8	88,4		
100	83,7	90,3	80,7	88,4	80,0	87,7
110	84,0	90,5	79,5	87,6		
125	83,2	90,0	80,2	88,0		
140	83,7	90,3	79,8	87,8		
150	84,5	90,8	80,0	88,2		
160	84,1	90,6	80,1	88,0		
180	83,9	90,5	79,7	87,7		
200	84,0	90,5	79,8	87,8		

Условием классификации энергоэффективных объектов является наличие в технической документации оборудования показателей их ИЭЭФ. Для обеспечения этих требований в таблицы характеристик оборудования должны быть включены значения ИЭЭФ (табл.15).

ИЭЭФ энергоэффективного оборудования, вводимые
в таблицы характеристик оборудования

Таблица 15

Наименование оборудования	Показатели	
	в технической документации	дополнительные (ИЭЭФ)

	КПД, %	U, В	<i>e</i>	<i>i</i>
Погружные центробежные насосы	есть	-	ввести	-
Погружные вентильные электродвигатели с номинальной частотой вращения 3000 об/мин	есть	есть	ввести	-
Погружные асинхронные электродвигатели	есть	есть	-	ввести

Подтверждение показателей энергетической эффективности вентильных приводов

Предлагаемые индикаторы энергетической эффективности объектов рассчитываются на основе показателей КПД оборудования, приведённых в их документации. В соответствии с ГОСТ Р 51380 - 99 Энергосбережение. Методы подтверждения соответствия показателей энергетической эффективности энергопотребляющей продукции их нормативным значениям», оборудование для эксплуатации нефтяных и газовых скважин не подлежит сертификации по показателям энергетической эффективности. Необходимость сертификации, по крайней мере, погружных электродвигателей, входящих в состав УЭЦН и УЭВН, подтверждается тем, что этим же стандартом двигателя асинхронные и синхронные включены в «Рекомендуемый перечень продукции, подлежащей сертификации по показателям энергетической эффективности».

Однако в связи с отсутствием в России государственного, или независимого центра сертификации погружных электродвигателей и центробежных насосов, значения их КПД, приводимые в документации, подтверждается только декларацией производителя.

Декларация производителя основывается на данных внутренних (производителя) результатах испытания продукции. По положительным результатам испытаний производитель декларирует соответствие продукции нормативным показателям энергоэффективности, внося подтверждённые значения показателей в техническую документацию. Поскольку предлагаемый ИЭЭФ рассчитывается на основе значений КПД погружных центробежных насосов и вентильных электродвигателей, то и этот показатель, может быть подтверждён только декларацией производителя. Как указано в ГОСТ Р 51380-99 «Производитель продукции несёт ответственность за достоверность информации о показателях энергетической эффективности продукции, в представленной в декларации, в установленном законом порядке». При отсутствии в России сертификационного центра УЭЦН потребитель не имеет возможности проверить соответствие этого показателя значениям, приведённым в технической документации. Не могут проверить этот показатель и государственная структура, дающая разрешение на налоговые льготы.

Метод декларирования применяется и в зарубежной практике, однако он предусматривает периодический выборочный контроль декларируемых параметров государственными или независимыми сертификационными центрами. Для обеспечения достоверности декларируемых параметров проектом стандарта на УЭЦН OGP Draft 15551-1, подготовленным Международной ассоциацией производителей нефти и газа и Международной организацией по Стандартизации (ISO), предусмотрены определённые процедуры, минимизирующие возможность преднамеренной или непреднамеренной записи в техническую документацию декларируемых параметров, не соответствующих их фактическим значениям. Так, изготовитель должен разработать и утвердить методику испытаний и документально подтвердить их результаты, которые должны быть рассмотрены и согласованы «компетентным лицом». В проекте стандарта не указано, кто может считаться «компетентным лицом», однако указание на то, что результаты испытаний должно подписать «компетентное лицо, кроме авторов проекта»

подразумевает, что «компетентное лицо» - это представитель структуры, не являющийся сотрудником производителя оборудования.

Такие требования должны быть реализованы в технической документации на оборудование, разработка, производство и использование которого даёт право на налоговые льготы.

Для повышения достоверности декларируемых параметров энергоэффективного оборудования и обеспечения доступности их покупателю и, при необходимости, налоговым службам, предлагается, включать в качестве приложений в ТУ на оборудование:

- принципиальную схему стенда испытаний;
- Аттестат его пригодности для испытаний, выданный Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологии и стандартизации (ВНИИМС);
- методику испытаний;
- результаты испытаний, согласованные представителем независимой профильной структуры.

Наименования и значения параметров, которые должны быть указаны в технической документации энергоэффективного оборудования, в соответствии с которыми предприятия получают право на налоговые льготы, приведены в табл.16.

Объекты налоговых льгот, предлагаемые для включение в перечень энергоэффективного оборудования УЭЦН и значения их ИЭЭФ

Таблица 16

№	Наименование энергоэффективного оборудования	Код ОКП	Код ОКОФ	Аморт. группа	ИЭЭФ	
					<i>e</i>	<i>i</i>
1	Насосы погружные центробежные	366531	14 2928481	2	$\geq 0,2$	-
2	Электродвигатели асинхронные погружные маслonaполненные	338118	14 3114106	2	-	-
2.1	мощностью до 63 кВт включительно				-	$\leq 0,3$
2.2	мощностью свыше 63 кВт				-	$\leq 0,2$
3	Электродвигатели вентильные погружные маслonaполненные с номинальной частотой вращения 3000 об/мин»	338132	14 3114127	2	$\geq 0,5$	-
4	Станции управления УЭЦН с преобразователями частоты	341612	143120212	5	вне зависимости от характер. объектов	
5	Насосы погружные винтовые однопоточные	366534	14 2928484	2		
6	Электродвигатели вентильные погружные маслonaполненные с номинальной частотой вращения от 100 об/мин	338134	14 3114128	2		

Маркировка энергоэффективного оборудования

Мировая и российская практика показывает, что маркировка изделий Знаком энергоэффективности является действенным инструментом энергосбережения. Поэтому энергоэффективное оборудование, индекс энергетической эффективности которого соответствует показателю, установленному в перечне объектов, имеющих высокую

энергетическую эффективность, должно идентифицироваться маркировочным знаком, который позволит его выделить среди однотипных изделий.

Предлагается маркировать энергоэффективное оборудование УЭЦН следующими знаками:

- энергоэффективный насос ЭЦН – **ен**;
- энергоэффективный погружной вентильный электродвигатель ПВЭД – **ев**;
- энергоэффективный погружной асинхронный электродвигатель ПЭД – **еа**.