*Проект*

*Изображение Государственного Герба Республики Казахстан*

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Национальная система стандартизации Республики Казахстан**

**Дело документа по стандартизации**

**ПРОМЫШЛЕННОСТЬ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩАЯ И НЕФТЕХИМИЧЕСКАЯ**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМ РАСХОДА ТОПЛИВА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НУЖДЫ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ**

**Изменение № 1**

**СТ РК 3520-2020**

*Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения*

**Комитет технического регулирования и метрологии**

**Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан**

**(Госстандарт)**

**Астана**

**Изменение №1 к СТ РК 3520-2020 «Промышленность нефтеперерабатывающая и нефтехимическая. Определение норм расхода топлива на технологические нужды нефтеперерабатывающих заводов»**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Утверждено и введено в действие приказом Председателя Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан от \_\_\_ 202\_ года №\_\_\_**

**Дата введения \_\_\_\_**

Дополнить структурный элемент Раздел 6.8 «Расчетно-аналитический метод расчета расхода (выжига) кокса на установке RFCC»

**6.8 Расчетно-аналитический метод расчета расхода (выжига) кокса на установке RFCC**

6.8.1 Величину выжигаемого кокса в регенераторах установок ка­талитического крекинга необходимо определять (рассчитывать) на каждой установке и относить к технологическому топливу, расходуемому установкой в сырьевых нагревательных печах и топках под давлением. Это обусловлено, тем, что тепло от выжигаемого кокса расходуется на нагрев воздуха и катализатор, поступаю­щего в регенератор, также на протекание реакции крекинга сырья при переносе тепла в реактор циркулирующим катализатором.

6.8.2 В связи с тем, что величина образующегося кокса зависит от типа установки, качества перерабатываемого сырья, характерис­тики используемого катализатора, технологического режима процесса и конструктивных особенностей реактора и регенератора, вы­ход образующегося кокса должен быть рассчитан отдельно для каждой установки.

6.8.3 Расход (выжиг) кокса от сырья, *V%\_кокса*, в процентном соотношении определяется по следующей формуле:

*, %* (6.25)

где *Nкокс* – расход (выжиг) кокса, кг/ч;

*Nсырье* – расход сырья, кг/час.

Удельная норма расхода (выжига) кокса, *Fкокс*, в процентном соотношении определяется по следующей формуле:

*(6.26)*

где *Nкокс* – расход (выжиг) кокса, кг/ч;

*Nсырье* – расход сырья, т/ч;

*Kкокс* – тепловой эквивалент для перевода кокса в условное топливо, ккал/кг;

6.8.4 Тепловой эквивалент для перевода технологического топлива в условное топливо определяется по формуле:

*(6.27)*

где – низшая теплота сгорания кокса, «ккал/кг».

6.8.5 Расход (выжиг) кокса в процессе крекинга определяется следующим образом:

*, кг/ч* (6.28)

где *NC –* выжигаемый углерода, кг/ч;

*NH –* выжигаемый водород, кг/ч;

*NS –* выжигаемая сера, кг/ч.

1) Выжигаемый водород определяется по формуле:

(6.29)

где *2,02 –* молекулярный вес водорода;

*MВП* – мольный расход влаги, образующейся при горении кокса.

2) Выжигаемый углерод определяется по формуле:

(6.30)

где *12 –* молекулярный вес углерода;

*MДГ* – мольный расход дымовых газов.

3) Выжигаемая сера определяется по формуле:

(6.31)

где *32,1 –* молекулярный вес серы.

6.8.6 Мольный расход влаги, *MВП*, образующийся при горении кокса, определяется следующим образом:

(6.32)

*0,21* – объемное содержание кислорода в воздухе, доля;

*MСВ* – мольный расход сухого воздуха.

6.8.7 Мольный расход дымовых газов, *MДГ*, определяется следующим образом:

(6.33)

*0,791* – объемное содержание азота в воздухе, доля при нормальных условиях;

6.8.8 Мольный расход сухого воздуха, *MСВ*, определяется следующим образом:

(6.34)

где *22,4* - объем, занимаемый одной молекулой воздуха при нормальных условиях, «м3/кг».

6.8.9 Расход сухого воздуха, подаваемого в регенератор, для нормальных физических условий определяется по формуле:

(6.35)

где *ρ1* и *ρ2* – плотность воздуха при нормальных технических и нормальных физических условиях, равная со­ответственно 1,203 и 1,293 кг/м3;

*QВ* – суммарный расход воздуха, подаваемого в регенератор, нм3/ч.

Приложение А изложить в новой редакции:

**Приложение А**

*(информационное)*

**Нормы расхода топлива на технологические нужды НПЗ**

А.1 В настоящем приложении приведены нормы расхода топлива на технологические нужды установок НПЗ от объема поступившего сырья на весь цикл переработки сырья.

**Таблица А.1 - Нормы расхода топлива на технологические**

**нужды установок ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технологический процесс | Технологическая установка | Дифференцированная норма расхода топлива, % |
| Первичная переработка нефти | ЭЛОУ-АТ-2 | 1,09 |
| ЭЛОУ-АВТ-3 | 0,66 |
| Установка каталитического риформинга | ЛГ-35-11/300-95 | 0,21 |
| Секция гидрирования бензола «Benfree» | 0,04 |
| Производство ароматических углеводородов | Каталитический риформинг с непрерывной регенерации катализатора и блоком извлечения бензола (CCR) | 1,61 |
| Установка производства параксилола «ParamaX» | 2,32 |
| Коксование | Установки замедленного коксования | 0,62 |
| Прокалка нефтяного кокса | Установки прокалки нефтяного кокса | 0,16 |
| Гидроочистка топлива | Комбинированной установки гидроочистки и депарафинизации дизельного топлива | 0,29 |
| Комбинированной установки гидроочистки бензина | 0,24 |
| Производство серы | Установка производства серы | 0,01 |
| Комбинированная установка производства серы | 0,05 |
| Производство  водорода | Установки производства и очистки водорода | 0,27 |
| Установки производства и очистки водорода-2 | 0,32 |
| Выработка пара | Теплоэлектроцентраль | 2,18 |

*Окончание таблицы А.1*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технологический процесс | Технологическая установка | Дифференцированная норма расхода топлива, % |
| Глубокая переработка нефти | Установки каталитического крекинга нефтяных остатков в кипящем слое R2R | 0,11 |
| Установка гидроочистки нафты «NAPHTHA HT» | 0,44 |
| Установка гидроочистки газойля «PRIME D» | 0,21 |
| Установка селективного гидрирования нафты «PRIME G» | 0,39 |
| Установка изомеризаций легких бензиновых фракций «PARISOM» | 0,28 |
| **ИТОГО** | | **11,5** |
| Выжиг кокса | Установки каталитического крекинга нефтяных остатков в кипящем слое R2R | 1,92 |
| Установки прокалки нефтяного кокса | 0,042 |
| **ИТОГО с учетом выжига кокса** | | **13,462** |
| Расход топлива на пилотные форсунки | | 0,015 |
| **ИТОГО групповая норма расхода топлива с учетом выжига кокса и расхода топлива на пилотные форсунки** | | **13,447** |

**Таблица А.2 - Нормы расхода топлива на технологические нужды установок ТОО «Павлодарский нефтехимический завод»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технологический процесс | Технологическая установка | Дифференцированная норма расхода топлива, % |
| Первичная переработка нефти | ЭЛОУ- АТ в составе ЛК-6У | 1,45 |
| Гидроочистки нафты | Гидроочистки нафты | 0,22 |
| Каталитический риформинг | Каталитический риформинг (в т.ч. расход топлива на гидроочистку бензина) | 0,72 |
| Гидроочистка топлива | Гидроочистка дизельного топлива | 0,40 |
| Гидроочистка керосина | 0,04 |
| Глубокая переработка нефти | Вакуумная перегонка мазута | 0,53 |
| Гидроочистка сырья каталитического крекинга | 0,50 |
| Каталитический крекинг  и ректификация | 0,05 |
| Производство битума | Установка производства нефтяных битумов | 0,26 |
| Коксование | Установка замедленного коксования | 0,45 |
| Выработка пара | Выработка пара-утилизация тепла отходящих газов КТ-1 | 0,32 |
| Установка прокалки нефтяного кокса | 0,40 |
| Производство серы | Комбинированная установка производства серы | 0,08 |
| **ИТОГО** | | **5,42** |
| Выжиг кокса | Установка каталитического крекинга и ректификации | 1,40 |
| **ИТОГО с учетом выжига кокса** | | **6,82** |
| Расход топлива на пилотные форсунки | | 0,1 |
| **ИТОГО групповая норма расхода топлива с учетом выжига кокса и расхода топлива на пилотные форсунки** | | **6,92** |

**Таблица А.3 - Нормы расхода топлива на технологические нужды установок ТОО** «**ПетроКазахстан** **Ойл** **Продактс**»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технологический процесс | Технологическая установка | Дифференцированная норма расхода топлива, % |
| Первичная переработка нефти | ЭЛОУ- АТ в составе ЛК-6У | 2,02 |
| Каталитический риформинг | Каталитический риформинг с предварительной гидроочисткой | 1,15 |
| Разделение нафты | Блок разделения нафты | 0,33 |
| Гидроочистка топлива | Гидродепарафинизация дизельного топлива | 0,34 |
| Гидродепарафинизация керосина | 0,14 |
| Изомеризации легких бензиновых фракций | Установка изомеризаций легких бензиновых фракций | 1,12 |
| Термический крекинг | Установки легкого термического крекинга гудрона | 0,25 |
| Вакуумная перегонка мазута | Установка вакуумной перегонки мазута | 0,20 |
| Производство серы | Установка производства серы | 0,01 |
| Комплекс производства серы | 0,03 |
| Выработка пара | Котельная ПВВС | 0,20 |
| Установка приготовления пара | 1,46 |
| Глубокая переработка нефти | Установка каталитического крекинга тяжелых остатков RFCC | 0,16 |
| Установка гидроочистки бензина каталитического крекинга | 0,20 |
| **ИТОГО** | | **7,62** |
| Выжиг кокса | Установка каталитического крекинга тяжелых остатков RFCC | 3,66 |
| **ИТОГО с учетом выжига кокса** | | **11,28** |
| Расход топлива на пилотные форсунки | | 0,20 |
| **ИТОГО групповая норма расхода топлива с учетом выжига кокса и расхода топлива на пилотные форсунки** | | **11,48** |

**Таблица А.4 - Нормы расхода топлива на технологические нужды установок ТОО "СП "CASPI BITUM"**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технологический процесс | Технологическая установка | Дифференцированная норма расхода топлива, % |
| Первичная переработка нефти | Установка ЭЛОУ-АВТ с блоком окисления битума | 1,28 |
| Выработка пара | Котельная | 0,86 |
| Расход газа собственной выработки | | 0,04 |
| **ИТОГО** | | **2,18** |
| Расход топлива на пилотные форсунки | | 0,005 |
| **ИТОГО групповая норма расхода топлива с учетом расхода топлива на пилотные форсунки** | | **2,185** |

Приложение Б изложить в новой редакции:

**Приложение Б**

*(информационное)*

**Нормы расхода технологического топлива на технологические нужды НПЗ (без учета природного газа)**

**Таблица Б.1 - Нормы расход технологического топлива на технологические нужды установок ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» (без учета природного газа)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технологический процесс | Технологическая установка | Дифференцированная норма расхода топлива, % |
| Первичная переработка нефти | ЭЛОУ-АТ-2 | 1 |
| ЭЛОУ-АВТ-3 | 0,66 |
| Установка каталитического риформинга | ЛГ-35-11/300-95 | 0,21 |
| Секция гидрирования бензола «Benfree» | 0,04 |
| Производство ароматических углеводородов | Каталитический риформинг с непрерывной регенерации катализатора и блоком извлечения бензола (CCR) | 0,70 |
| Установка производства параксилола «ParamaX» | 1,97 |
| Коксование | Установки замедленного коксования | 0,62 |
| Прокалка нефтяного кокса | Установки прокалки нефтяного кокса | 0,16 |
| Гидроочистка топлива | Комбинированной установки гидроочистки и депарафинизации дизельного топлива | 0,29 |
| Комбинированной установки гидроочистки бензина | 0,24 |
| Производство водорода | Установки производства и очистки водорода | 0,27 |
| Установки производства и очистки водорода-2 | 0,32 |
| Выработка пара | Теплоэлектроцентраль | 0,70 |
| Глубокая переработка нефти | Установки каталитического крекинга нефтяных остатков в кипящем слое R2R | 0,11 |
| Установка гидроочистки нафты «NAPHTHA HT» | 0,44 |
| Установка гидроочистки газойля «PRIME D» | 0,21 |

*Окончание таблицы Б.1*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технологический процесс | Технологическая установка | Дифференцированная норма расхода топлива, % |
|  | Установка селективного гидрирования нафты «PRIME G» | 0,39 |
| Установка изомеризаций легких бензиновых фракций «PARISOM» | 0,28 |
| **ИТОГО** | | **8,61** |
| Выжиг кокса | Установки каталитического крекинга нефтяных остатков в кипящем слое R2R | 1,92 |
| Установки прокалки нефтяного кокса | 0,042 |
| **ИТОГО с учетом выжига кокса** | | **10,572** |
| Расход топлива на пилотные форсунки | | 0,015 |
| **ИТОГО групповая норма расхода топлива с учетом выжига кокса и расхода топлива на пилотные форсунки** | | **10,587** |

**Таблица Б.2 - Нормы расход технологического топлива на технологические нужды установок ТОО «ПетроКазахстан Ойл Продактс» (без учета природного газа)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технологический процесс | Технологическая установка | Дифференцированная норма расхода топлива, % |
| Первичная переработка нефти | ЭЛОУ-АТ в составе ЛК-6У | 1,86 |
| Каталитический риформинг | Каталитический риформинг с предварительной гидроочисткой | 1,03 |
| Разделение нафты | Блок разделения нафты | 0,29 |
| Гидроочистка топлива | Гидродепарафинизация дизельного топлива | 0,27 |
| Гидродепарафинизация керосина | 0,11 |
| Изомеризации легких бензиновых фракций | Установка изомеризаций легких бензиновых фракций | 0,80 |
| Термический крекинг | Установка висбрекинга | 0,30 |
| Вакуумная перегонка мазута | Установка вакуумной перегонки мазута | 0,19 |
| Производство серы | Установка производства серы | 0,002 |
| Комплекс производства серы |
| Выработка пара | Котельная ПВВС | 0,41 |
| Установка приготовления пара | 1,01 |
| Глубокая переработка нефти | Установка каталитического крекинга тяжелых остатков RFCC | 0,15 |
| Установка гидроочистки бензина каталитического крекинга | 0,08 |
| **ИТОГО** | | **6,50** |
| Выжиг кокса | Установка каталитического крекинга тяжелых остатков RFCC | 3,66 |
| **ИТОГО с учетом выжига кокса** | | **10,16** |
| Расход топлива на пилотные форсунки | | 0,20 |
| **ИТОГО групповая норма расхода топлива с учетом выжига кокса и расхода топлива на пилотные форсунки** | | **10,36** |

**Таблица Б.3 - Нормы расход технологического топлива на технологические нужды установок ТОО "СП "CASPI BITUM"**

**(без учета природного газа)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технологический процесс | Технологическая установка | Дифференцированная норма расхода топлива, % |
| Первичная переработка нефти | Установка ЭЛОУ-АВТ с блоком окисления битума | 0,04 |
| **ИТОГО групповая норма расхода топлива** | | **0,04** |

Приложение Д изложить в новой редакции:

**Приложение Д**

*(информационное)*

**Удельные нормы расхода топлива на основные технологические процессы**

**Таблица Д.1 – Удельные нормы расхода топлива на переработку 1 т сырья**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Технологический процесс | Технологическая установка | Ед. изм. | Объем перерабатываемого сырья, тыс.т/год | | | | | | |
| до 500 | 500-1000 | 1000-2000 | 2000-3000 | 3000-4000 | 4000-5000 | более 5000 |
| 1 | Первичная переработка нефти | ЭЛОУ- АТ-2 | кг у.т./т | - | - | 39,12 | 43,63 | - | - | - |
| ЭЛОУ- АВТ-3 | кг у.т./т | - | - | - | 17,89 | 18,68 | - | - |
| ЭЛОУ- АВТ-3 с блоком окисления битума | кг у.т./т | - | 16,26 | - | - | - | - | - |
| ЭЛОУ- АТ в составе ЛК-6У | кг у.т./т | - | - | - | - | - | 32,2 | 32,13 |
| 2 | Вакуумная перегонка мазута | Установка вакуумной перегонки мазута | кг.у.т/т | - | - | 17,51 | - | - | - | - |
| Установка вакуумной перегонки мазута в составе комплекса КТ-1 | кг у.т./т | - | - | 23,04 | - | - | - | - |
| 3 | Термический крекинг | Установки легкого термического крекинга гудрона(Висбрекинга) | кг у.т./т | - | 40,14 | - | - | - | - | - |
| 4 | Каталитический риформинг | в составе ЛК-6У | кг у.т./т |  | 107,12 | 77,49 | - | - | - | - |
| Блок разделения нафты | кг у.т./т | - | - | 69,5 | - | - | - | - |
| в составе ЛГ-35 | кг у.т./т | 73,88 | - | - | - | - | - | - |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Продолжение таблицы Д.1* | | | | | | | | | | |
| № | Технологический процесс | Технологическая установка | Ед. изм. | Объем перерабатываемого сырья, тыс.т / год | | | | | | |
| до 500 | 500-1000 | 1000-2000 | 2000-3000 | 3000-4000 | 4000-5000 | более 5000 |
| 5 | Каталитический риформинг с непрерывной регенерации катализатора | CCR блок производства бензола | кг у.т./т | - | 200,18 | - | - | - | - | - |
| 6 | Производства параксилола | Установка производства параксилола «ParamaX» | кг у.т./т | 456,37 | - | - | - | - | - | - |
| 7 | Гидроочистка топлива | Гидроочистка бензина в составе КУ ГБД | кг у.т./т | 79,45 | - | - | - | - | - | - |
| Гидроочистка дизельного топлива в составе КУ ГБД | кг у.т./т | - | - | 31,06 | - | - | - | - |
| Гидроочистка и депарафинизация дизельного топлива в составе ЛК-6У | кг у.т./т | - | - | 21,66 | 18,66 | - | - | - |
| Гидроочистка и депарафинизация керосина в составе ЛК-6У | кг у.т./т | 28,45 | - | - | - | - | - | - |
| Гидроочистки нафты установки ЛК-6У | кг у.т./т | - | - | 29,01 | - | - | - | - |
| 8 | Глубокое переработка нефти | Установка гидроочистки сырья каталитического крекинга | кг у.т./т | - | - | - | 37,08 | - | - | - |
| Установки каталитического крекинга | кг у.т./т | - | - | 12,14 | - | - | - | - |
| Установка гидроочистки бензина каталитического крекинга | кг у.т./т | - | 11,92 | - | - | - | - | - |
| Установка гидроочистки нафты «Naphtha HT» | кг у.т./т | - | - | 45,03 | - | - | - | - |
| Установка гидроочистки газойля «Prime D» | кг у.т./т | - | 32,65 | - | - | - | - | - |
| Установка селективного гидрирования нафты «Prime G» | кг у.т./т | - | - | 43,16 | - | - | - | - |
| Секция гидрирования бензола «Benfree» | кг у.т./т | 26,01 | - | - | - | - | - | - |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Окончание таблицы Д.1* | | | | | | | | | | |
| № | Технологический процесс | Технологическая установка | Ед. изм. | Объем перерабатываемого сырья, тыс.т / год | | | | | | |
| до 500 | 500-1000 | 1000-2000 | 2000-3000 | 3000-4000 | 4000-5000 | более 5000 |
|  |  | Установка изомеризаций легких бензиновых фракций «Parisom» | кг у.т./т | 226,04 |  | - | - | - | - | - |
| Установка изомеризаций легких бензиновых фракций «Penex» | кг у.т./т | - | 174,65 | - | - | - | - | - |
| 9 | Выжиг кокса | Установки каталитического крекинга нефтяных остатков в кипящем слое R2R | кг у.т./т | - | - | 71,36 | - | - | - | - |
| Установка каталитического крекинга тяжелых остатков RFCC | кг у.т./т | - | - | 76,69 | - | - | - | - |
| Установка каталитического крекинга и ректификации | кг у.т./т | - | - | 67,93 | - | - | - | - |

**Таблица Д.2 –Удельные норма расхода топлива на объем выпускаемой продукции**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Технологический процесс | Технологическая установка | Удельная норма расхода, кг у.т./т | | | |
| по сырью | | по продукту | |
| 1 | Производство водорода | Установка производства водорода  Производительность: 5615м3/ч | 222,56 | кг у.т./т сырья установки | 784,71 | кг у.т./т водорода |
| Установка производства водорода  Производительность: 24000Нм3/ч или 17000т/год | 193,12 | кг у.т./т сырья установки | 965,16 | кг у.т./т водорода |
| 2 | Производство серы | Установка получения жидкой серы  Производительность: 26 тонн/сутки | 512,66 | кг у.т./т сырья установки | 522,04 | кг у.т./т серы |
| Установка производства серы Производительность: 4000 т/год | 396,53 | кг у.т./т сырья установки | 434,19 | кг у.т./т серы |
| Комбинированная установка производства серы Производительность по жидкой сере 2×29т/сутки | 206,73 | кг у.т./т сырья установки | 260,47 | кг у.т./т серы |
| Комбинированная установка производства серы. Производительность: 180 т/сутки | 56,64 | кг у.т./т сырья установки | 57,77 | кг у.т./т серы |
| Комбинированная установка производства серы Производительность: 15000 т/год | 532,81 | кг у.т./т сырья установки | 1020,43 | кг у.т./т серы |
| 3 | Коксование | Установка замедленного коксования  Производительность: 925 тыс.т/год | 52,15 | кг у.т./т сырья установки | 258,08 | кг у.т./т сырого кокса |
| Установка замедленного коксования  Производительность: 1000 тыс. т/год | 58,42 | кг у.т./т сырья установки | 369,74 | кг у.т./т сырого кокса |
| 4 | Прокалка нефтяного кокса | Установка прокалки нефтяного кокса  Производительность: 178 тыс.т/год | 222,75 | кг у.т./т сырья установки | 305,14 | кг у.т./т прокаленного кокса |
| 5 | Производство битума | Установка производства нефтяных битумов  Производительность: 500 тыс.т/год | 34,66 | кг у.т./т сырья установки | 105,8 | кг у.т./т битума |
| 6 | Выжиг кокса | Установка прокалки нефтяного кокса  Производительность: 178 тыс.т/год | 47,01 | кг у.т./т сырья установки | 64,37 | кг у.т./т прокаленного кокса |

|  |  |
| --- | --- |
| **УДК 622.324+624.324:665.6/.7:66.012.23:662.7:006.354** | **МКС 75.020** |
|  |  |
| **Ключевые слова:** нормы расхода топлива, трубчатые печи, технологические нужды, условное топливо. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАЗРАБОТЧИК**  **ТОО «Стройинжиниринг Астана»** | | |
| **Директор** |  | **Кайпиев А.К.** |
| **Руководитель проекта** |  | **Абылканов Е.Б.** |
| **Менеджер проекта** |  | **Нуржанов Е.Ж.** |