Алгоритм определения давления насыщения смеси при смешивании флюидов

Таблица 1 – Условные обозначения (при с.у.)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Pcalc | – | Давление в точке калибровки; |
| Rs calc | – | Газосодержание в точке калибровки; |
| Tcalc | – | Температура потока в точке калибровки; |
| γo | – | Относительная плотность нефти; |
| γg | – | Относительная плотность газа; |
| GOR | – | Газовый фактор потока; |
| С | – | Константа калибровки кривой газосодержания; |
| Go | – | Массовый расход нефти; |
| Qg | – | Объемный расход газа; |
| Qo | – | Объемный расход нефти; |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. Определяют относительную плотность смеси:
2. Определяют среднее значение газового фактора смеси:
3. Для определения давления насыщения в качестве газосодержания при давлении насыщения Rsb принимается газовый фактор смеси:
4. Если известны точки калибровки для исходных флюидов (Rs calc i, Pcalc i, Tcalc ­i­), то определяют средние величины давления, газосодержания и температуры в точке калибровки. В противном случае расчет продолжают с пункта 6, принимая значение С = 1.
5. Определяют значение константы калибровки С:
6. Определяют значение давления насыщения при температуре Т:

Таблица 2 – Исходные данные для расчетов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № расчета | Поток | Газовый фактор, SCF/STB | Температура потока, F | Относительная плотность газа | Относительная плотность нефти, °API | Массовый расход жидкости, lbm/s | Объемный расход жидкости, STB/d | Объемный расход газа, mmscf/d |
| 1 | 1 | 100 | 180 | 0,7 | 20 | 2586,881 | 682724,2 | 68,27247 |
| 2 | 300 | 120 | 0,7 | 50 | 842,4938 | 266378,7 | 79,91366 |
| смесь | - | 164,2552 | - | - | 3429,375 | 949102,9 | 148,1861 |
| 2 | 1 | 100 | 180 | 0,7 | 20 | 2585,999 | 682491,4 | 68,24918 |
| 2 | 100 | 120 | 0,7 | 50 | 2861,671 | 904799,6 | 90,48002 |
| смесь | - | 148,9243 | - | - | 5447,67 | 1587291 | 158,7292 |
| ё3 | 1 | 1000 | 200 | 0,7 | 20 | 1012,345 | 267176 | 267,1762 |
| 2 | 500 | 120 | 0,7 | 50 | 1275,964 | 403432,7 | 201,7165 |
| смесь | - | 153,7534 | - | - | 2288,309 | 670608,7 | 468,8926 |
| 4 | 1 | 1000 | 200 | 0,7 | 20 | 1012,407 | 267192,2 | 267,1923 |
| 2 | 500 | 120 | 0,7 | 20 | 1185,363 | 312838,4 | 156,4193 |
| смесь | - | 158,318 | - | - | 2197,769 | 580030,6 | 423,6116 |
| 5 | 1 | 1000 | 200 | 0,7 | 20 | 1012,403 | 267191,3 | 267,1914 |
| 2 | 500 | 120 | 0,9 | 20 | 1206,763 | 318486,4 | 159,2433 |
| смесь | - | 156,554 | - | - | 2219,166 | 585677,7 | 426,4347 |
| 6 | 1 | 1000 | 200 | 0,7 | 20 | 1012,294 | 267162,5 | 267,1627 |
| 2 | 500 | 120 | 0,9 | 60 | 1415,85 | 472326,3 | 236,1633 |
| смесь | - | 143,6114 | - | - | 2428,144 | 739488,8 | 503,326 |
| 7 | 1 | 1000 | 180 | 0,7 | 20 | 2366,226 | 624489,3 | 624,4897 |
| 2 | 500 | 120 | 0,7 | 20 | 3037,167 | 801562,7 | 400,7816 |
| смесь | - | 137,9843 | - | - | 5403,393 | 1426052 | 1025,271 |
| 8 | 1 | 1000 | 180 | 0,7 | 20 | 1701,48 | 449051 | 449,0513 |
| 2 | 500 | 120 | 0,7 | 20 | 2126,287 | 561165,2 | 280,5828 |
| смесь | - | 129,8185 | - | - | 3827,768 | 1010216 | 729,6341 |
| 9 | 1 | 1000 | 180 | 0,7 | 20 | 1221,898 | 322480,7 | 322,4809 |
| 2 | 500 | 120 | 0,7 | 20 | 1650,134 | 435500 | 217,7501 |
| смесь | - | 138,6793 | - | - | 2872,032 | 757980,6 | 540,231 |

Таблица 3 – данные точек калибровки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № расчета | Поток | Газосодержание в точке калибровки, SCF/STB | Давление в точке калибровки, psi | Температура в точке калибровки, F |
| 7 | 1 | 1500 | 700 | 180 |
| 2 | 1000 | 700 | 120 |
| 8 | 1 | 1000 | 700 | 180 |
| 2 | 500 | 700 | 120 |
| 9 | 1 | 500 | 700 | 180 |
| 2 | 250 | 700 | 120 |

Таблица 4 – Результаты реализации алгоритма

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Давление насыщения Pb, рассчитанное в PIPESIM, psia | Давление насыщения Pb, рассчитанное по алгоритму, psia | Абсолютная погрешность, psia | Относительная погрешность, % |
| 1027.5130 | 1027.5127 | 0.0003 | 3.34E-05 |
| 539.9756 | 539.9755 | 0.0001 | 1.74E-05 |
| 2664.8790 | 2664.8793 | -0.0003 | -1.06E-05 |
| 4514.7050 | 4514.7052 | -0.0002 | -5.22E-06 |
| 4124.6110 | 4124.6118 | -0.0008 | -1.92E-05 |
| 1900.8670 | 1900.8667 | 0.0003 | 1.54E-05 |
| 437.2316 | 437.2315 | 0.0001 | 1.50E-05 |
| 659.8769 | 659.8769 | 0.0000 | -5.06E-06 |
| 1197.7720 | 1197.7723 | -0.0003 | -2.47E-05 |