

**ТРЕБОВАНИЯ**  
к реализации комплексного проекта  
по созданию высокотехнологичного производства по теме:  
«Роботизация процесса ТРС»

Срок: 20.01.2022г.

**ТРЕБОВАНИЯ**  
**к реализации комплексного проекта**  
**по созданию высокотехнологичного производства по теме:**  
**«Роботизация процесса ТРС»**

**1. Результаты выполнения комплексного проекта**

В ходе выполнения комплексного проекта должны быть созданы:

- 1.1. Роботизированный, электроприводной подъемный агрегат с возможностью рекуперации электрической энергии.
- 1.2. Компоновка, конструкции и математические модели модули эскизного образца мобильного робототехнического комплекса для автоматизации спускоподъемных операций при ТРС.
- 1.3. Программы и методики стендовых испытаний основных деталей и ключевых подсистем (узлов, электронных плат) эскизного образца мобильного робототехнического комплекса для механизации спуско-подъемных операций при капитальном и текущем ремонте скважин.
- 1.4. 3D-модели эскизного образца мобильного робототехнического комплекса для механизации спуско-подъемных операций(СПО) при капитальном и текущем ремонте скважин, расчет напряженно деформированного состояния основных деталей эскизного образца мобильного робототехнического комплекса для автоматизации спускоподъемных операций.
- 1.5. Конструкторская документация эскизного образца мобильного робототехнического комплекса для механизации спуско-подъемных операций при капитальном и текущем ремонте скважин. Электрические схемы и чертежи электронных плат управления и питания.
- 1.6. Технология производства комплектующего оборудования электрического подъемного агрегата.
- 1.7. Технология роботизированного комплекса для проведения спускоподъемных операций при (ТРС) текущем ремонте скважин (грузозахватное оборудование-элеваторы для НКТ, диаметром 48,60,73,89,114мм, автоматический ключ для свинчивания и развинчивания глубинно-насосного оборудования и укладки их на стеллажи).
- 1.8. Автоматизированные стеллажи для укладки глубинно-насосного оборудования.
- 1.9. Технология сборки подъемного агрегата.

**2. Назначение продукции**

Разрабатываемый робототехнический комплекс (роботизированный подъемный агрегат) предназначен для ремонта нефтяных скважин с такими глубинами, при которых максимальные нагрузки, в том числе при ликвидации аварий (прихватов), ожидаемые в процессе ремонта, не будут превышать параметра «Допускаемая нагрузка на крюке» в соответствии с его грузоподъемностью. Агрегат позволяет проводить следующие работы:

- переезд от скважины к скважине;
- монтаж и демонтаж на скважине;
- спускоподъемные операции с насосно-компрессорными трубами (НКТ) и глубинно - насосными штангами (ГНШ) без участия человека;

- свинчивание – развинчивание насосно-компрессорных труб и глубинно - насосных штанг без участия человека;
- робототехнический комплекс должен производить учет количества (ГНО) глубинно-насосного оборудования при спуско- подъемных операциях;
- отбраковку ГНО при спуско-подъемных операциях;
- установку защитных колпачков (защита резьбовых соединений);
- укладку ГНО на стеллажи и подъем ГНО из стеллажей.
- смазку резьбовых соединений ГНО;
- контроль газо-воздушной среды (сероводород, метан)
- контроль нагрузок на крюкоблоке и остановку при СПО при предельных значениях;
- автоматически переходить на режим «расхаживания» ГНО при СПО

### **3. Технические требования**

#### **3.1 Состав продукции**

##### **3.1.1 В состав разрабатываемого подъемного агрегата должны входить:**

**3.1.2) Монтажно-транспортная база** –полуприцеп двусосный, количество колес 4+1(запасной), шины «Кама» 385/65R22,5 M+S.

##### **3.1.3. Мачта:**

а) тип- ферменной конструкции, телескопическая, двухсекционная с открытой передней гранью в сборе с кронблоком, коммуникациями, электрооборудованием, силовыми и ветровыми оттяжками.

б) высота от земли до оси кронблока, м-18

в) расстояние от оси задней опоры до оси скважины, мм 1100±50

г) управление установкой мачты электрогидравлическое

д) способ установки в рабочее положение:

- подъем из транспортного положения в вертикальное- двумя г/цилиндрами

- выдвигание верх ней секции- канатно-полиспастный, с применением гидравлической лебедки.

е) система крепления мачты в рабочем положении- двумя внутренними и четырьмя внешними оттяжкам.

Допускаемая нагрузка на крюкоблоке (номинальная грузоподъемность), не более, кН (тс):

а) номинальная- 313,6 (32)

б) номинальная без установки ветровых оттяжек-313,6 (32)

в) максимальная, кратковременно допустимая, с установкой ветровых оттяжек - 392 (40).

##### **3.1.4. Талевая система- шестиструнная.**

а) оснастка 3х4.

б) крюкоблок одноосный, трех шкивный.

Управление спускоподъемными операциями электропневматическое - ограничитель подъема и ограничитель грузоподъемности крюкоблока, пневматическое - тормоз и фрикционная муфта.

Свинчивание и развинчивание НКТ и ГНШ трубными ключами с гидроприводом от гидросистемы установки.

##### **3.1.5. Электрооборудование:**

а) исполнение- взрывозащищенное в пределах взрывоопасной зоны

б) напряжение, В:

- основное (от промышленной сети) - 220

-аварийное 24

в) питание рабочих систем агрегата и аварийного освещения от генератора шасси / приводного двигателя, от аккумуляторной батареи.

г) питание рабочего освещения от внешнего источника электроэнергии через понижающий трансформатор и выпрямитель.

д) система электропроводки агрегата однопроводная.

е) система электропроводки мачты и задней опоры мачты двухпроводная

4) Гидросистема:

а) количество контуров-1

б) рабочее давление, не более, МПа (кг/см<sup>2</sup>):

20(200) –при работе гидроключа 16(160) - при работе аутригеров, гидродомкратов подъема мачты, вспомогательной лебедки, лебедки выдвижения верхней секции.

#### **3.1.6. Пневмосистема:**

а) питание от пневмосистемы приводного двигателя

б) рабочее давление, не более Мпа (кг/см<sup>2</sup>) 0,8 (8)

6) Максимальная скорость передвижения агрегата, км/ч, не более 45

7) Допустимый боковой крен 15°

8) Наибольший угол подъема (спуска), преодолеваемый агрегатом-25град.

9) Габаритные размеры в транспортном положении вместе с тягачом, не более, мм:

- длина 16000 - ширина 2500 - высота 4000

10) Масса в снаряженном состоянии, кг, не более 21000

11) Технически допустимая максимальная масса, кг, не более 21000

12) Технически допустимая максимальная масса, кг, не более 21000

13) Распределение технически допустимой максимальной массы, полной массы, кг, не более - на переднюю ось не более 7000 - на заднюю ось 7000 - на сдельно-цепное устройство 7000

#### **3.1.7. Оснащение агрегата:**

ограничитель грузоподъемности (индикатор веса) - ДЭЛ 150

#### **3.1.8. Привод:**

а) тип-электрический, асинхронный

в) мощность номинальная, кВт (л. с) 176 (240)

#### **3.1.9. Требования надежности:**

- средняя наработка на отказ, час, не менее 700

-средний ресурс до капитального ремонта, час - 10000

-среднее время восстановления работоспособного состояния, ч, не более 72

-назначенный срок службы, лет 9

Примечание: В технических требованиях указаны характеристики существующих подъемных агрегатов. При создании роботизированного подъемного агрегата тип мачты, талевой системы могут, быть изменены полностью в соответствии с требованиями новой разработки (конструкции). При этом указанные значения параметров должны сохраниться.

## **3.2 Требования к показателям назначения**

### **3.2.1 Выполняемые функции роботизированным электроподъемником.**

Роботизированный электроподъемник (далее агрегат) с одного объекта на другой объект (нефтяные скважины) перевозятся путем буксировки тягачом. После установки на определенное место возле ремонтируемой скважины, агрегат автоматически устанавливает силовые домкраты по уровню. Работники производят подготовительные работы (разбор устьевой запорной арматуры ремонтируемой скважины, рабочая площадка и т. д).

После завершения подготовительных работ оператор подает команду(запускает) агрегат в режиме подъема глубинно-насосного оборудования (ГНО). Агрегат самостоятельно производит подъем штанги (на практике 9-9,5м каждая штанга), отворот штанги от последующей, производит установку защитного колпачка и укладку штанг на приемные стеллажи. Далее агрегат настраивается для подъема из скважины насосно-компрессорных труб. Агрегатом в автоматическом режиме производится подъем насосно-компрессорных (НКТ) труб из скважины. В автоматическом режиме производится развинчивание НКТ, колибровка резьб ниппельной части трубы, отбраковка НКТ по телу (дефектоскопия или др. метод) установка защитного колпачка на каждую трубу. При этом производится запись изменения нагрузок на крюкблок, скорости подъема (в настоящее время такой прибор существует и используется во всех бригадах). В случаях превышения предельно допустимых нагрузок агрегат переходит в режим «расхаживания» гнлубинно-насосного оборудования. На агрегате установлен газоанализатор, который производит замер газо-воздушной среды в постоянном режиме, при превышении (ПДК) сероводорода, метана подается автоматически сигнал, работы останавливаются. Герметизация скважины производится в ручном режиме операторами ПРС с применением СИЗ согласно плана по ликвидации НГВП. Спуск глубинно-насосного оборудования в скважину производится в обратной последовательности.

### **3.2.2 Нормы и количественные показатели**

Создаваемый должен соответствовать требованиям следующих нормативных ГОСТов.

### **3.2.3 Требования к порядку и способам взаимодействия с сопрягаемыми объектами**

Роботизированный подъемный агрегат должен выполняться в одном конструктивном блоке. (одна рама, на которой установлено все необходимое оборудование и узлы, детали).

### **3.2.5 Требования к совместимости**

### **3.2.6 Требования по мобильности**

Требуется. Перевозка буксиром.

## **3.3 Требования к электропитанию**

3.3.1 Электропитание разрабатываемого ЭГУМ должно осуществляться от электросети переменного тока со следующими параметрами:

- сетевое напряжение, В, – 380;
- допускаемые колебания сетевого напряжения, % –  $\pm 10$ ;
- частота, Гц – 50;
- допускаемые отклонения частоты, Гц –  $\pm 0,2$ .

## **3.4 Требования надёжности**

### **3.4.1 Требования по безотказности**

- средняя наработка на отказ, час, не менее 700
- средний ресурс до капитального ремонта, час - 10000
- среднее время восстановления работоспособного состояния, ч, не более 72
- назначенный срок службы, лет 9