

УДК 622.276.7

ПРИМЕНЕНИЕ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КАПИТАЛЬНОГО И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА СКВАЖИН

USE OF AGGREGATES FOR THE OVERHAUL AND MAINTENANCE OF WELLS

Березовский Александр Александрович

экономист 1 категории планово-экономического отдела,
Филиал ООО «Газпром добыча Краснодар»,
Каневское газопромысловое управление
al.berezovskiy-gaz@mail.ru

Рогожин Сергей Сергеевич

бурильщик КРС 7 разряда,
Производственный Филиал «Кубаньгазгеофизика»,
ООО «Газпром георесурс» ПАО «Газпром»
onetuzzlord@gmail.com

Ншуту Мвизерва Иве

студент-магистрант,
институт Нефти, газа и энергетики,
Кубанский государственный
технологический университет
mwizyves2020@yahoo.fr

Аннотация. При проведении капитального ремонта скважин и текущего ремонта скважин применяются различные виды агрегатов для перевозки грузов, штанг, труб, для проведения различных геолого-технических мероприятий, спускоподъёмных операций, освоения и т.д. В статье рассмотрены виды агрегатов, их назначение и применение при капитальном и текущем ремонте скважин на примере сервисных предприятий ООО «ТОТ» и ЗАО «КРС».

Ключевые слова: агрегаты для освоения и ремонта скважин; агрегаты для капитального ремонта скважин; агрегаты для текущего ремонта скважин; агрегаты для интенсификации добычи; специальный транспорт для перевозки труб, штанг и другого оборудования.

Berezovskiy Aleksandr Aleksandrovich

Economist of the 1st category of planning and economic department,
Branch LLC «Gazprom добыча Krasnodar»,
Kanevskoe gas field management
al.berezovskiy-gaz@mail.ru

Rogozhin Sergey Sergeevich

Well overhaul driller 7 discharge,
Production Branch «Kubangazgeofizika»,
LLC «Gazprom georesource»
PJSC «Gazprom»
onetuzzlord@gmail.com

Nshuti Mwizerwa Yves

Masters' student,
Institute of Oil, Gas and Energy,
Kuban state technological university
mwizyves2020@yahoo.fr

Annotation. During the overhaul of wells and the maintenance of wells, various types of aggregates are used for the transport of goods, rods, pipes, for various geological and technical measures, tripping, development, etc. The article discusses the types of units, their purpose and use in the overhaul and maintenance of wells by the example of the service enterprises «TOT» LLC and «KRS» CJSC.

Keywords: units for the development and repair of wells; units for workover of wells; units for routine repair of wells; production enhancement units; special transport for transportation of pipes, rods and other equipment.

Агрегаты для освоения и ремонта скважин

Агрегат для освоения и ремонта скважин AP60 (рис. 1)

Назначение: ремонт и освоение скважин, ведение буровых работ ротором и забойными двигателями.

Грузоподъёмность – 60 тонн.

Условная глубина:

- при ремонте и освоении – 3000 м (НКТ 14 кг/м);
- при бурении скважин – 1500 м (при бурении колонной 24 кг/м).

Механизмы агрегата монтируются на полноприводном шасси КрАЗ-63221.0000044.

Конструктивные особенности:

- одно- или двухбарабанная лебёдка с дисковыми пневматическими муфтами, позволяющими оперативно переключаться с одного диапазона скоростей на другой и не требующими дополнительного компрессора;
- буровой барабан с канавками Лебуса, обеспечивающими равномерное наматывание каната;
- выдвигание верхней секции гидроприводной лебёдкой;
- маслonaполненная цепная трансмиссия привода лебёдки;

- гидродомкраты (аутригеры) двухстороннего действия;
- комплектация с учётом преимущественного назначения и технологических особенностей ведения работ.



Рисунок 1 – Агрегат для освоения и ремонта скважин AP60

Технические характеристики:

Подъёмный блок	
допускаемая нагрузка на крюке, кН (тс)	600 (60)
привод механизмов	двигатель шасси ЯМЗ-238Д мощностью 243 кВт
Лебёдка	одно или двухбарабанная, с дисковыми пневматическими муфтами и двухшквивным ленточным тормозом
канатоёмкость тартального барабана, м	от 2 000 (Ø 15 мм) до 2 500 (Ø13 мм)
скорость подъёма талевого блока, м/с	0,015–2,30
Мачта	телескопическая, наклонная
расстояние от земли до оси кронблока, мм	22600
высота подъёма крюка талевого блока, мм	18500
Талевая система	с устройством перепуска талевого каната
оснастка	3x4
диаметр талевого каната, мм	25
Вспомогательная гидроприводная лебёдка	
допускаемая нагрузка, кН (тс)	30 (3)
Гидросистема	рабочая / монтажная
тип и модель насоса	аксиально-поршневой 3102.112 – 2 шт. / НШ-50
номинальное давление, МПа (атм.)	20 (200) / 16 (160)
номинальная подача, л/мин.	370 / 50
Гидрораскрепитель	
ход штока, мм	950
развиваемое усилие, кН (тс)	55 (5,5)
Балкон верхового рабочего (ёмкость, шт./м)	280/3400
бурильные трубы	диаметров 89 мм, длиной 12–13 м
Манифольд (стояк с буровым рукавом)	
проходное сечение, мм	76
рабочее давление, МПа (кгс/м ²)	20 (200)

Агрегат для освоения и ремонта скважин А 60/80

Назначение: ремонт и освоение нефтяных и газовых скважин, ведения буровых работ ротором и забойными двигателями.

Грузоподъёмность – 80 тонн.

Условная глубина:

- при ремонте и освоении – 4000 м (НКТ 14 кг/м);
- при бурении скважин – 2000 м (при бурении колонной 24 кг/м).

Механизмы агрегата монтируются на полноприводных шасси БА3-695071 или КрАЗ-63221.0000044.

Конструктивные особенности:

- одно- или двухбарабанная лебёдка с дисковыми пневматическими муфтами, позволяющими оперативно переключаться с одного диапазона скоростей на другой и не требующими дополнительного компрессора;
- буровой барабан с канавками Лебуса, обеспечивающими равномерное наматывание каната;
- выдвигание верхней секции гидроприводной лебёдкой;
- гидроприводная лебёдка для вспомогательных работ;
- маслonaполненная цепная трансмиссия привода лебёдки;
- гидродомкраты (аутригеры) двухстороннего действия;
- комплектация с учетом преимущественного назначения и технологических особенностей ведения работ.

Агрегаты А60/80 выпускаются в различных исполнениях (комплектациях) в зависимости от применяемого шасси и преимущественного назначения.

Технические характеристики:

Подъёмный блок	
допускаемая нагрузка на крюке, кН (тс)	785 (80)
привод механизмов	двигатель шасси ЯМЗ-238Н мощностью 220 кВт или ЯМЗ-238Д мощностью 243 кВт
Лебёдка	одно- или двухбарабанная, с дисковыми пневматическими муфтами и двухшквивным ленточным тормозом
канатоёмкость тартального барабана, м	от 2 000 (Ø 15 мм) до 2 500 (Ø 13 мм)
скорость подъёма талевого блока, м/с	0,015–2,30
Мачта	телескопическая, наклонная
расстояние от земли до оси кронблока, мм	22 600
высота подъёма крюка талевого блока, мм	18 500
Ёмкость полатей верхового рабочего (бурильные трубы диаметром 89 мм, длиной 12–13 м), шт./м	280 / 3 400
Талевая система	с устройством перепуска талевого каната
оснастка	3×4
диаметр талевого каната, мм	25
Вспомогательная гидроприводная лебёдка	
допускаемая нагрузка, кН (тс)	30 (3)
Гидросистема	рабочая / монтажная
тип и модель насоса	аксиально-поршневой 3102.112 – 2 шт. / НШ-50
номинальное давление, МПа (атм.)	20 (200) / 16 (160)
номинальная подача, л/мин.	370 / 50
Гидрораскрепитель	
ход штока, мм	950
развиваемое усилие, кН (тс)	55 (5,5)
Манифольд (стояк с буровым рукавом)	
проходное сечение, мм	76
рабочее давление, МПа (кгс/м ²)	20 (200)

Агрегат для ремонта и освоения скважин А7-60

Агрегат предназначен для освоения и ремонта нефтяных и газовых скважин (для резки боковых стволов) в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 40 °С. Категория размещения 1 по ГОСТ 15150-69.

Техническая характеристика:

Нагрузка на крюке талевого блока, кН (тс)	
максимальная, кратковременная	800 (80)
номинальная	600 (60)
Транспортная база	
шасси	КрАЗ-63221-0000044-02
колёсная база	6×6
двигатель	ЯМЗ-238Д (Е2)
мощность двигателя, кВт (л.с.)	243 (330)
коробка передач	двухдиапазонная, восьмиступенчатая
Привод механизмов агрегата	двигатель транспортной базы
Габаритные размеры агрегата в транспортном положении, м	14,8×2,5×4,0
Мачта	
конструкция	телескопическая, с ограничителем выдвигания верхней секции
высота мачты от поверхности монтажной площадки до оси кронблока, м	24
расчётная длина поднимаемой трубы, м	18
система подъёма / спуска	привод от двух гидроцилиндров двустороннего действия
пульт дистанционного управления подъёмом / спуском мачты и верхней секции	электрический, расположенный на расстоянии 30 м от установки
узел выдвигания и посадки верхней секции	канатное, лебёдкой с гидроприводом, оснащённая звуковой и визуальной сигнализацией выдвигания и посадки верхней секции, устройством автоматической фиксации верхней секции в выдвинутом положении
система ограничения грузоподъёмности	блокировка от индикатора веса
система ограничения высоты подъёма крюкоблока (ОПК)	стационарная, с автоматическим торможением лебёдки; при неисправности ОПК работа лебёдки должна блокироваться; система ОПК должна исключить возможность её регулировки или отключения персоналом бригад ТКРС
система освещения напряжением 220 В, с лампами ДРЛ-250 Вт, во взрывозащищённом и виброустойчивом исполнении, обеспечивающая освещённость рабочих мест в соответствии с ПБ в НГП 08-62-03 п. 4.4.14, а также освещение мест посадки верхней секции, движения талевого блока по всей длине, кронблок не менее 50 лк.	укомплектована кабелем КГХЛ 4×6 длиной 50 м с вилкой ШК 4×60А
система освещения аварийная	напряжением 24 В от бортовой сети автомобильного шасси
кронблок	оснащён роликом для вспомогательной лебёдки
Главная лебёдка	
конструкция	однобарабанная, с зубчатым приводом, с колодочным ленточным тормозом, с двухдисковыми пневматическими муфтами

Отраслевые научные и прикладные исследования: Науки о земле

Продолжение – Техническая характеристика

тяговое усилие в канате лебёдки, кН (тс)	
• при номинальной нагрузке	112 (11,2)
• при максимальной нагрузке	149 (14,9)
скорость подъёма груза, м/с	
• наименьшая	0,12
• наибольшая	1,5
число скоростей подъёма лебёдки для СПО	9
барабан лебёдки	с винтовой канавкой
тормозная система	одноленточная, колодочная, с 2 тормозными шкивами
Талевая система	
кратность полиспаста	6
оснастка	3×4
канат	диаметр 25 ГОСТ 16853-88
крепление «мёртвого» конца	с возможностью двух перепусков эксплуатируемого каната длиной по 30 м
Управление спускоподъёмными операциями	пневматическое и ручное механическое из кабины оператора
Пневмосистема	
компрессор	палубный, с воздушным ресивером
номинальное давление, МПа (кгс/см ²)	0,7 (7)
очистка воздуха	оснащена фильтром и осушителем сжатого воздуха
Домкраты	
гидравлические (аутригеры), шт.	передние – 2, задние – 2
опорная плита для передних и задних аутригеров, шт.	передние – раздельные, задние – цельные
опорные тумбы под винтовые домкраты, габариты, м	0,5×0,5
Лебёдка вспомогательная с гидроприводом	
тяговое усилие, тонн	2,0
управление лебёдкой	из кабины оператора, расположенной у задней стойки
Гидросистема	
номинальное давление, МПа (кгс/см ²)	15 (150)
тип и модель насоса	аксиально-поршневые модели 310.3.112.03 (04).06 – 2 шт. и НШ-50 – 1 шт.
рабочее давление в гидросистеме, МПа	20
система аварийного демонтажа мачты при неисправном двигателе агрегата	оснащение устройством для подключения гидросистемы техпомощи для безопасного демонтажа мачты или с электронасосом
блокировки безопасности	оснащена устройством блокирования проводимых операций в случае отказа в гидросистеме
Раскрепитель труб гидравлический, шт.	1
усилие развиваемое кН (тс)	50 (5)
Привод на механический ротор	с отбором мощности от двигателя автомобиля
максимальный крутящий момент на столе ротора, Н·м (кгс·м)	20000 (2100)

Окончание – Техническая характеристика

максимальная частота вращения стола ротора, с ⁻¹ (об./мин.)	5 (300)
конструктивное исполнение соединения с мехротором	карданное
направление вращения стола	реверсивное
наличие устройств безопасности	автоматическая блокировка обратного вращения ротора при его остановке; плавное снятие торсионных напряжений бурильной колонны после остановки ротора
Гидравлический ротор	
крутящий момент на столе ротора при давлении 20 МПа (200 кгс/см ²) не менее, Н·м (кгс·м)	12500 (1250)
максимальная частота вращения стола ротора, с ⁻¹ (об./мин.)	2,3 (140)
максимальное давление рабочей жидкости, МПа	20
направление вращения стола	реверсивное

Техника безопасности при работе спецагрегатов по освоению и ремонту скважин:

1. Работы по вызову притока надо производить только под руководством ответственного лица из числа ИТР согласно утверждённому плану и в присутствии представителя военизированной части.
2. До начала испытания устья скважины должно быть оборудовано по соответствующей схеме.
3. Применяемые насосно-компрессорные трубы с высаженными наружу концами должны быть опрессованы и проверены дефектоскопией.
4. При установке цементных мостов при вскрытом пласте следует оборудовать устье скважины головкой циссона или превентором с плашками под применяемые трубы, а также двумя выкидами, один из которых должен быть соединён с желобом. Проведение работ в скважине без них категорически запрещается.
5. Интервалы ствола скважины, в котором в процессе бурения испытывали горизонты, необходимо проработать перед спуском долота на забой.
6. Первое долото после испытания необходимо спускать в открытый ствол на пониженной скорости и с возможными предосторожностями, не допуская разгрузок более 50 кН.
7. При освоении скважин на притоках с помощью компрессорных установок – обязателен контроль содержания кислорода в газовой среде продувочной смеси.
8. Остальные позиции по технике безопасности аналогичны для спецтехники в НГДП.

Агрегаты для КРС и ТРС

Агрегат подъёмный для ремонта скважин АПРС-40М

Агрегат подъёмный для ремонта скважин АПРС-40М предназначен:

- для производства спускоподъёмных операций при ремонте скважин, не оборудованных вышечными сооружениями;
- для производства тартальных работ;
- для очистки песчаных пробок желонкой и для возбуждения скважин поршневанием (свабированием);
- для разведывательного бурения скважин (условная глубина бурения скважин 1000 м (при бурении колонной 24 кг/м) при использовании дополнительного оборудования (ротора РМ 250 или силового вертлюга)).

Агрегат имеет трансформатор для подключения агрегата 220 В и оснащён дополнительной лебёдкой для подъёма ключа, боковыми опорными домкратами, уровнем. Пневмосистема агрегата оснащена осушителем воздуха. Двухдверная кабина оператора оснащена обогревателем во взрывозащищённом исполнении.

В системе электрооборудования автомобиля предусмотрены места (выводы) для подключения, расположенных на пульте управления в технологической кабине, дублирующих контрольно-измерительных приборов и места для подключения к базовым источникам электроэнергии исполнительных элементов технологического оборудования, в т.ч. систем автоматики, блокировок, освещения.

Агрегат выполнен во взрывобезопасном исполнении в соответствии с требованиями стандартов безопасности труда, а также РД 08-200-98 Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности.

Агрегат по требованию заказчика комплектуется дополнительным оборудованием, в том числе площадкой верхового рабочего и площадкой обслуживания устья скважины, приемным постом. Гарантируется поставка любых запасных частей.

Технические характеристики АПРС-40М:

Монтажная база	УРАЛ 4320	КрАЗ 63221, 65053	КамАЗ 43118
Грузоподъёмность на крюке, кН (тс)			
номинальная	400 (40)		
Высота до оси кронблока, м	18,5 (19,5)		
Мачта	телескопическая, двухсекционная с открытой передней гранью		
Привод	от тягового двигателя автомобиля		
Управление спускоподъёмными операциями	электропневматическое и ручное механическое из кабины на платформе агрегата		
Скорость перемещения крюка:			
min/max, м/с	1,42/0,22		
Талевая система	шестиструнная		
оснастка	3x4		
Лебёдка основная	однобарабанная		
диаметр талевого каната	22		
Тормоз	ленточно-колодочный		
число тормозных шкивов	1		
Коробка передач	трёхскоростная		
Габаритные размеры, мм:			
длина	11000	10500	10300
ширина	2500	2500	2500
высота	4000	4000	4000
Масса агрегата (не более), кгс	22500	23515	20000

Агрегат для освоения и ремонта скважин А-50М (рис. 2)

Агрегат для освоения и ремонта скважин А-50М предназначен для:

- разбурирования цементной пробки в трубах диаметром 5–6 дюймов и связанных с этим процессом операций (спуска и подъёма бурильных труб, промывки скважин и т.д.);
- спуска и подъёма насосно-компрессорных труб;
- установки эксплуатационного оборудования на устье скважин;
- проведения ремонтных работ и работ по ликвидации аварии;
- проведения буровых работ.

Техническая характеристика агрегата А-50М:

Допустимая нагрузка	600 кН
Мощность привода	132,4 кВт
Максимальное тяговое усилие на набегающем конце каната	112 кН

Продолжение – Техническая характеристика агрегата А-50М:

Компрессор	
Тип М115-2В5	
Производительность	0,6 м /мин
Давление нагнетания	до 10 МПа
Промывочный насос	
Тип НБ-125 (9МГр-73)	
Максимальное давление (при подаче 6,1 л/с)	16 МПа
Максимальная подача (при давлении 6 МПа)	9,95 л/с
Монтажная база	прицеп 710Б или СМ-38326
Масса насоса с прицепом	41444 кг
Габариты установки в транспортном положении	14000×2900×4300 мм
Масса установки без насосного прицепа	24000 кг

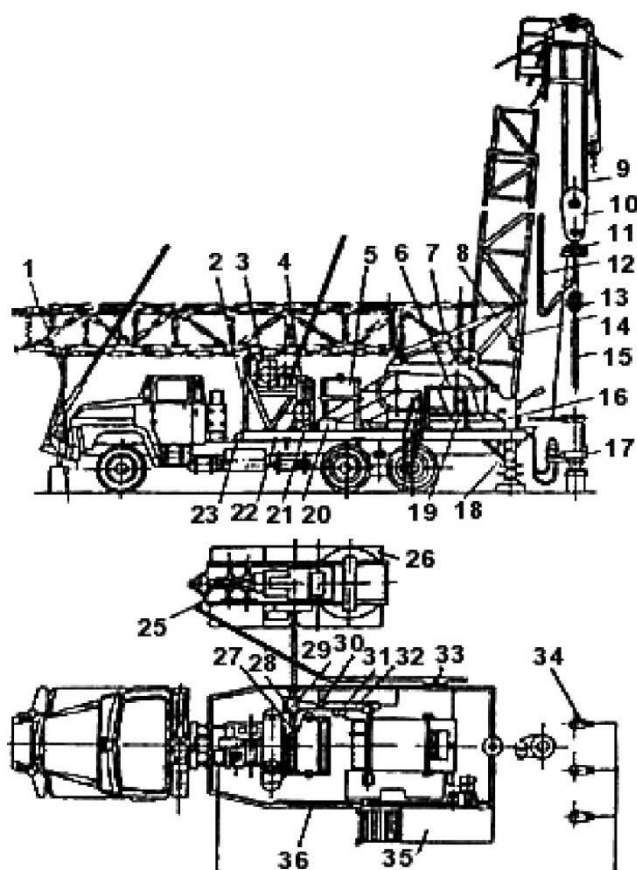


Рисунок 2 – Агрегат А-50М:

- 1 – передняя опора; 2 – средняя опора; 3 – электролебёдка; 4 – компрессорная установка;
 5 – гидросистема; 6 – лебёдка; 7 – домкрат; 8 – индикатор веса; 9 – талевый канат; 10 – талевый блок;
 11 – подвеска ключей; 12 – подвеска бурового рукава; 13 – вертлюг; 14 – мачта; 15 – домкратная штанга;
 16 – пневмоуправление; 17 – гидротор; 18 – домкрат; 19 – зубчатая муфта; 20 – редуктор;
 21 – карданный вал; 22 – рама; 23 – коробка отбора мощности; 24 – силовые оттяжки; 25 – манифольд;
 26 – промывочный насос; 27, 28 – карданные валы; 29 – силовая передача; 30 – цепная передача;
 31 – гидрораскрепитель; 32 – кожух; 33 – промежуточный вал; 34 – электрооборудование;
 35 – площадка оператора; 36 – узел управления и освещения шасси

Техника безопасности при работе агрегатов ПРС и КРС:

- управление агрегатом разрешается лицам, допущенным к вождению трактором в соответствии с действующими положениями и сдавшим зачёты по материальной части, правилам техники безопасности, эксплуатации и управлению агрегатом перед началом работы;

- в процессе производства работ давление в пневматической системе должно быть в пределах 0,55–0,65 МПа;

- для обеспечения нормальной работы гидравлическая система агрегата должна заправляться маслом соответствующей марки в зависимости от температуры окружающего воздуха (масло должно быть чистым и сухим).

Перед подъёмом вышки необходимо проделать следующее:

- смазать опоры роликов кронблока и упоры верхней секции вышки;
- проверить работу упоров верхней секции вышки;
- открепить вышку от передней опоры и верхней секции от нижней;
- установить и закрепить домкраты задней опоры вышки и при необходимости аутригеры.

Перед началом СПО необходимо проверить:

- работу механизма переключения скоростей;
- тормозную систему;
- фрикционную муфту барабана лебёдки и её управление;
- противозатаскиватель крюкоблока.

Переезды агрегата с поднятой вышкой не допускаются.

Пуск воздуха из элементов соединения трубопроводов и из фрикционной муфты не допускается.

Производство спускоподъёмных операций должно проводиться только при полностью расчленённой вышке.

Перед началом ремонта скважины необходимо проверить исправность всех инструментов.

Все канаты, применяемые на агрегате, должны периодически осматриваться.

Подниматься на вышку по лестнице-стремянке разрешается только в аварийных случаях.

Перед началом работы агрегат должен быть заземлён.

При длительной остановке двигателя рекомендуется отключать аккумуляторные батареи.

Цементировочный агрегат ЦА-320М (рис. 3)

Назначения спецагрегатов и область применения: цементировочные насосные агрегаты предназначены для нагнетания цементного раствора и продавочной жидкости при цементировании скважин.

Основные задачи цементирования скважин следующие:

- 1) обеспечить длительную изоляцию продуктивных объектов от верхних и нижних вод;
- 2) исключить возможность перетока флюида из одного горизонта в другой через затрубное пространство;
- 3) доукрепить неустойчивые породы путём плотного сцепления цементного камня со стенками скважины и обсадной колонной;
- 4) предохранить обсадную колонну от смятия внешним давлением и коррозии;
- 5) предотвратить выброс газа, находящегося под большим давлением в породах, залегающих в зацементированной зоне скважины;
- 6) изолировать пройденные при бурении маломощные продуктивные горизонты.

Помимо своего основного назначения насосные агрегаты используются для промывки и продавки песчаных пробок, опрессовки труб, обсадных колонн, гидроразрыва пластов и др. работ.

Техническая характеристика:

Транспортная база	КАМАЗ-43118 или КрАЗ-65101
Цементировочный насос	
тип	9Т
конструктивная особенность	горизонтальный, двухцилиндровый двухстороннего действия

Продолжение – Техническая характеристика

максимальная подача при давлении 4МПа, дм ³ /с	23
гидравлическая мощность, кВт	93
Водоподающий насос	
тип	1В
конструктивная особенность	вертикальный, трёхплунжерный одностороннего действия
подача, дм ³ /с	13
давление нагнетания, МПа	1,5
Приводной двигатель	
тип	1В
мощность, кВт	52
Ёмкости и манифольд	
Вместимость бака, м ³	
мерного	6,4
цементного	0,25
Диаметр трубопроводов насосов 9Т и 1В, мм	
приёмных	100
нагнетательных	50
Габариты агрегата, мм	
длина	10425
ширина	2500
высота	3235
Масса агрегата, кг	16000

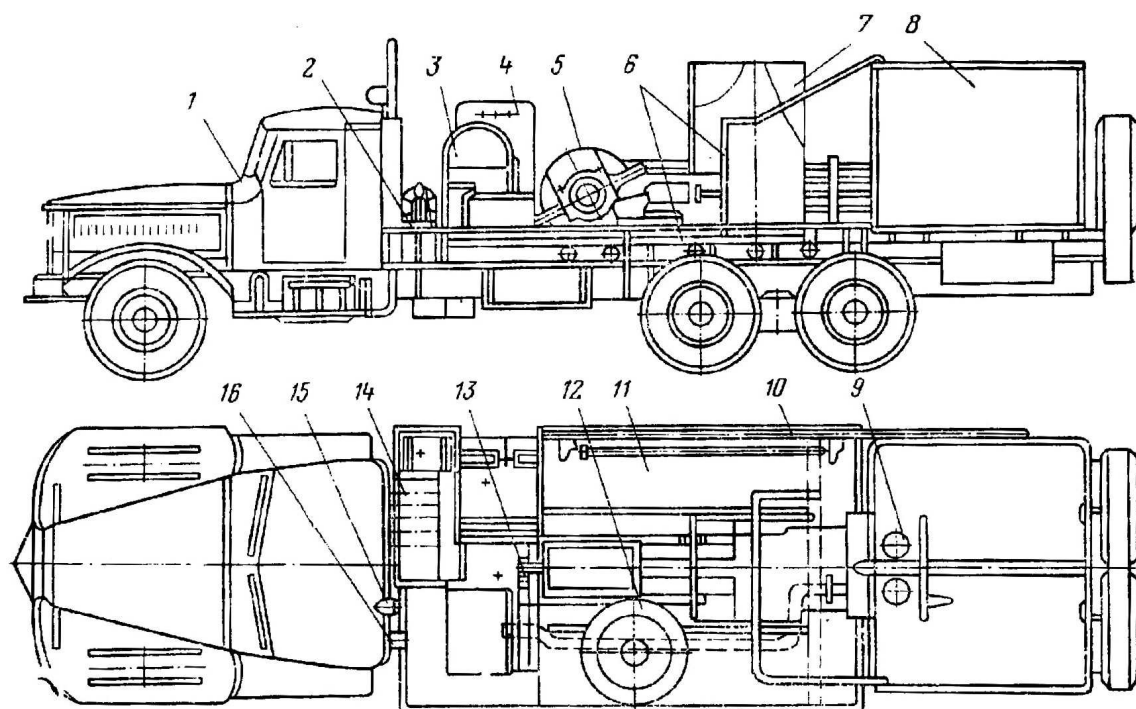


Рисунок 3 – Цементировочный агрегат ЦА-320М:

- 1 – шасси автомобиля; 2 – коробка отбора мощности; 3 – насос 1В; 4 – двигатель ГАЗ-51А; 5 – двухцилиндровочный насос 9Т; 6 – манифольд агрегата; 7 – защитный клапан насоса; 8 – мерный бак; 9 – донные клапаны; 10 – гибкий металлический шланг; 11 – платформа агрегата; 12 – цементомешалка; 13 – коленчатый вал; 14 – колена; 15 – фары и электрооборудование; 16 – выходная труба

Техника безопасности:

1. Во время производства цементаж агрегат обслуживается двумя специалистами: машинист и оператор.
2. В кабине должны быть дублирующие приборы.
3. Перед включением насоса подаётся звуковой сигнал и начинается работа с низшей передачи.
4. При цементаже у агрегата должен находиться руководитель работ. Только он может дать команду «старт».
5. Перед началом работ все манифольды и выкидные линии должны быть опрессованы на полуторакратное давление.
6. Вокруг агрегата и манифольдов на расстоянии 25 м устанавливаются флажки и ограждения.
7. При загрузке сухого цемента в агрегат персонал должен работать в респираторах и очках.
8. Сухой цемент должен быть загружен максимум за сутки до проведения.
9. Персонал, обслуживающий агрегат обеспечивается спецсредствами, спецодеждой, согласно инструкции по технике безопасности в НГДП.

Агрегаты для интенсификации добычи

Автоцистерна АЦН-10 (рис. 4)

Автоцистерна нефтепромысловая АЦН-10-43118 предназначена для транспортирования нефти и нефтесодержащих жидкостей с плотностью до $1,4 \text{ т/м}^3$, кинематической вязкостью до 100 сСт. Цистерна оборудована системой подогрева жидкости от установки типа «ГПУ». Автоцистерна представляет собой термоизолированную цистерну, смонтированную на шасси автомобиля. На цистерне имеется площадка обслуживания с противоскользящей поверхностью в зоне обслуживания горловины. Цистерна выполнена в виде горизонтального резервуара, имеющего в поперечном сечении форму «чемодан». Корпус цистерны изготовлен из листовой углеродистой стали и усилен внутри плосковыгнутыми жесткостями, которые выполняют также роль поперечных волнорезов. Насосная установка предназначена для заполнения и опорожнения цистерны нефтепродуктом или другой неагрессивной жидкостью. Насос СЦЛ(П)-ООА закреплён на специальном кронштейне. Привод насоса осуществляется от двигателя шасси автомобиля через карданный вал. Управление на включение и выключение привода насоса выведено в кабину водителя.

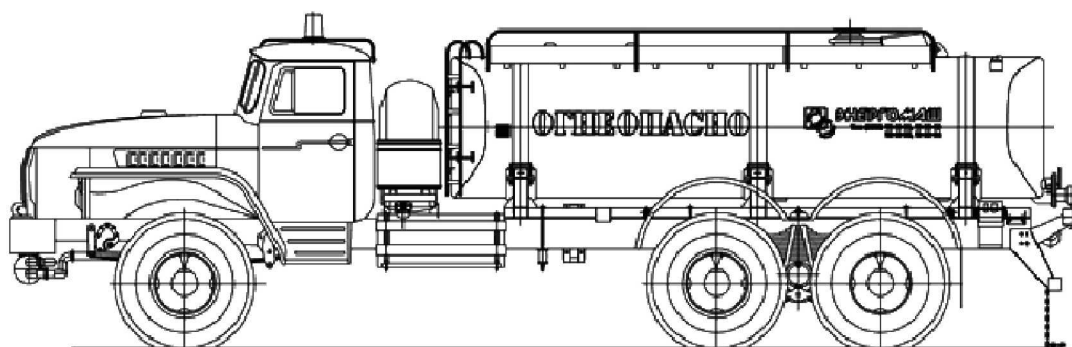


Рисунок 4 – Автоцистерна АЦН-10

Технические характеристики:

Базовое шасси	Урал-4320-1912-40, КАМАЗ 43118-10
Габариты, м	9,17×2,5×2,85
Вместимость цистерны, м ³	10
Двигатель	ЯМЗ-236-НЕ2-3
Колесная формула	6×6

Продолжение – Техническая характеристика

Полная масса, кг	21300
Насосная установка	1СШЛ-00А
Напор, м	30
Производительность, м ³ /ч	21.6

**Установка насосная
для кислотной обработки скважин СИН 32 (УНЦ-200×50) (рис. 5)**

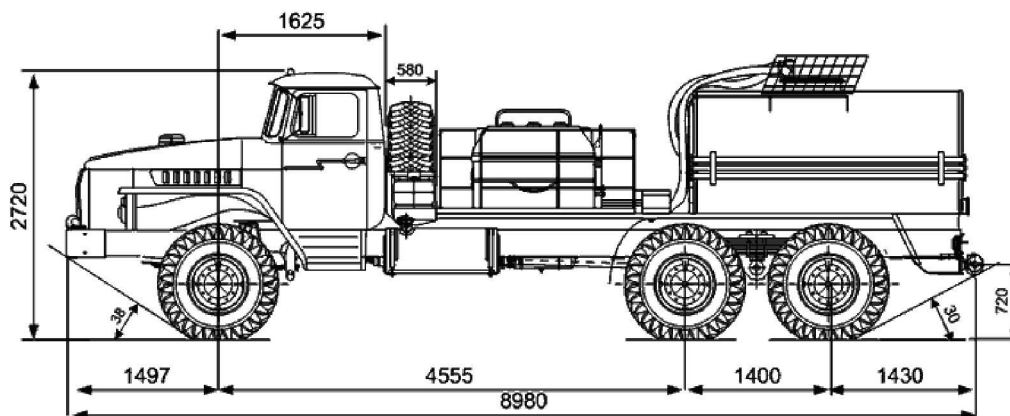


Рисунок 5 – Установка насосная для кислотной обработки скважин СИН 32 (УНЦ-200×50)

Установка предназначена для транспортирования и нагнетания ингибированных растворов соляной кислоты с концентрацией до 35 %, глинокилот (содержание HF до 5 %, HCl до 24 %), КСПО-2, а также растворов щелочей и солевых растворов. Основные преимущества:

- оптимальное расположение агрегатов управления, сниженный вес элементов манифольда облегчает работу обслуживающего персонала и повышает эксплуатационные качества установки;
- показания приборов, в том числе уровня жидкости в емкости, дублируются на приборной панели;
- управление и контроль работы установки осуществляется из кабины водителя;
- внутреннее химостойкое покрытие ёмкости увеличивает прочность и обеспечивает долговременную защиту от воздействия кислот, а также позволяет проводить промывку горячей водой или паром;
- ёмкость работает в диапазоне температур от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- срок службы покрытия ёмкости не менее 7 лет;
- возможность установки электронного расходомера и регистратора выходных параметров, а также систем обогрева и продувки гидравлической части плунжерного насоса;
- возможность комплектации насоса плунжерами диаметром 100 и 125 мм.

Технические характеристики:

Модель	СИН 32.01	СИН 32.02
Монтажная база (шасси)	КрАЗ-65053	Урал-4320
Номинальная мощность, кВт (л.с.)	176 (240)	169 (230)
Трехплунжерный насос высокого давления	СИН 32	
Диаметр плунжеров, мм	100, 125	
Максимальное рабочее давление, МПа (при подаче л/с), при диаметре плунжеров, мм		
100	50 (2,3)	
125	32 (3,7)	

Продолжение – Техническая характеристика

Наибольшая идеальная подача при Р = 12 МПа и диаметре плунжера 100 мм, л/с (м ³ /ч)	11,5 (41,4)	
Наибольшая идеальная подача при Р = 6,6 МПа и диаметре плунжера 125 мм, л/с (м ³ /ч)	18 (64,8)	
Вместимость ёмкости, м ³	7	7
Габариты, мм	9520×2500×3450	9350×2500×3500
Полная масса с жидкостью, кг	21 600	20 500

Техника безопасности при проведении ОПЗ:

1. Во время проведения работ на скважине должен находиться человек ответственный за производство работ.
2. Все работники должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты.
3. После обвязки манифольды должны быть опрессованы на давление в полтора раза выше от ожидаемого рабочего.
4. Все оборудование должно быть изготовлено в кислотостойком исполнении.
5. Все предохранительные устройства должны быть проверены на работоспособность.
6. Перед началом работ подается звуковой сигнал.
7. Работа агрегатов начинается с низшей передачи.
8. Команда на начало работ даётся только руководителем работ, а команда «стоп» отдаётся любым участником проводимых работ при возникновении аварийной ситуации.
9. Спецсредства: перчатки, респираторы, перчатки, спецсапоги.
10. При работе спецтехники на расстоянии 25 м не должны находиться посторонние люди и животные.
11. Внутреннее покрытие ёмкостей из гуммированной резины.

Передвижная парообразующая установка ППУ-1600/100

Парообразующая многофункциональная установка предназначена для выработки насыщенного и сухого пара высокого и низкого давления и используется:

- для депарафинизации призабойной зоны скважин, трубопроводов, арматуры, резервуаров и другого нефтепромыслового оборудования;
- для проверки опрессовки различных магистральных трубопроводов;
- для обогрева и мойки техники, емкостей ГСМ, ЖД и судового оборудования, и т.д.;
- для очистки ЖД транспорта и обогрева сыпучих грузов в зимнее время;
- для очистки от обледенения взлетно-посадочных полос и авиатехники;
- в технологии производства кирпича, шлакоблоков, ЖБИ, войлочно-кожевенном и текстильном производстве, деревообрабатывающем производстве, консервном производстве, сельском хозяйстве, для наземного, подземного и другого технологического оборудования и т.д.;
- для ликвидации аварийных ситуаций на промышленных объектах и в коммунальном хозяйстве городов, на период ремонта отопительной системы;
- в качестве стационарной котельной для отопления жилых помещений, детских садов, школ, больниц, поселков геологов, нефтяников, вахтовиков и т.д.

Технические характеристики:

Нагреваемая среда	вода
Производительность котла по пару, кг/час (Гкал/час)	2 000 (1,336)
Давление пара, МПа	0–10
Вместимость ёмкости для воды, м ³	4,8
Бак топливный, шт.	1

Продолжение – Техническая характеристика

Вместимость баков, л	730
Топливо, используемое для установки	дизельное ГОСТ 305
Давление топлива, кг/см ² , max	0,5–1,5
Время для получения пара с момента пуска котла, мин.	не более 8
Насос регулируемый (АОГП)	313.3.107
Давление масла на выходе, МПа, max	20
Гидромотор вентилятора, тип	310.12
Насос водяной	1.1 ПТ-25М
Давление на выходе, МПа, max	10
Производительность, кг/час	до 2 000
Гидромотор насоса водяного, тип	310.56
Насос топливный, тип	НШ10Д-3
Гидромотор насоса топливного, тип	310.12
Вместимость бака для масла, л	260
Габаритные размеры установки, мм	
длина	4800
ширина	2500
высота	2450
Масса установки с оборудованием, кг	15 055
Снаряженная масса установки, кг	23 375
Расчётная температура перегретого пара (жидкости), °С	310

Агрегат 4АН-700 (УН450×700) (рис. 6)

Установка для гидроразрыва пластов 4АН-700 является специальным транспортным средством, смонтированным на шасси КрАЗ-65101 (КрАЗ-65053) или Урал 4320 и предназначенным для нагнетания различных жидких сред при гидравлическом разрыве пластов, гидropескоструйной перфорации и других промывочно-продавочных работ, проводимых в нефтяных и газовых скважинах.

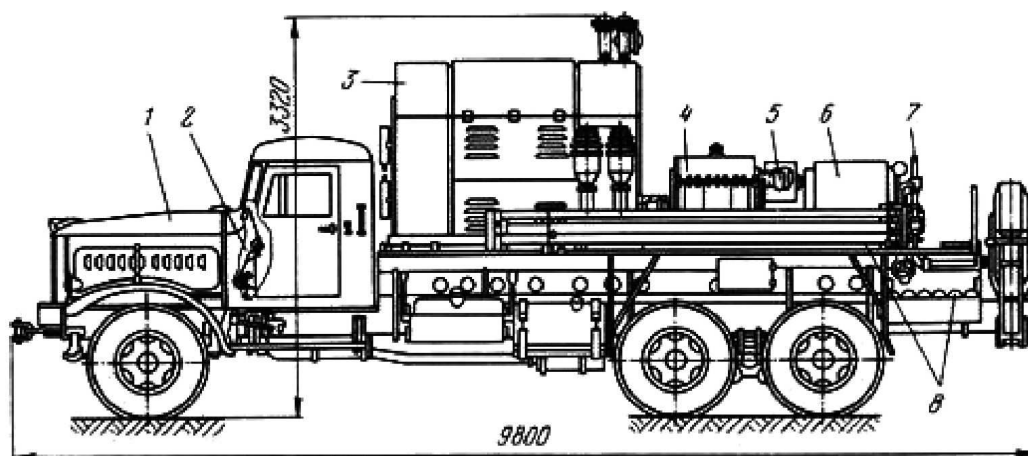


Рисунок 6 – Агрегат 4АН-700 (УН450×700)

Техническая характеристика:

Наименование параметров	Величина
Мощность полезная, кВт (л.с.)	452 (615)
Максимальное давление, МПа	70

Продолжение – Техническая характеристика

Идеальная подача, л/с	22
Монтажная база	
тип шасси автомобиля	КрАЗ-65101-0000 100, КрАЗ-65053 или Урал-4320-1951-40
мощность двигателя, кВт (лс)	176 (240)
Силовой агрегат	
тип дизеля	ЯМЗ-8502
полная мощность, кВт (лс), не менее	537 (730)
максимальная частота вращения коленчатого вала, об./мин., не более:	2100
тип аккумуляторов, 4 шт.	6СТ-190
Насос высокого давления	
тип	ЗПН-70С**
количество плунжеров, шт.	3
диаметры плунжеров, мм:	
в состоянии поставки	100
в комплекте сменных частей	120
передаточное число приводной части	4,86
Манифольд	
диаметр проходных сечений трубопроводов, мм:	
приёмного (всасывающего)	100
нагнетательного	50
Управление установкой	из кабины шасси
Длина вспомогательных трубопроводов, не менее, п.м.:	
всасывающего, 1 шт.	4
нагнетательных, 5 шт.	22 (суммарная)
Габаритные размеры, мм, не более:	
длина	9560
ширина	2900
высота	3850
Масса не более, кг:	
снаряжённой установки	21600
навесного оборудования	11600

Перемешиватель П-900Р

Предназначен для перемешивания гидросмесей и промывочных растворов плотностью до 1,5 г/см³ до однородной концентрации. Устанавливаются на блоках промывочного раствора, применяемых при бурении нефтяных и газовых скважин. Комплекуются взрывозащищённым электродвигателем.

В конструкции П-900 имеется дополнительная опора с двумя коническими радиально-упорными подшипниками, что обеспечивает долговременную безаварийную работу червячного редуктора. Длина вала винта может быть изменена по требованию заказчика в пределах +/- 1000 мм.

Техника безопасности при работе с агрегатом 4АН700, 4ПС, ЗСП при ГПП, ГРП.

1. Обслуживающий персонал должен состоять из трёх специалистов (оператор, машинист, руководитель работ).

2. В кабине транспортного средства должны быть дублирующие приборы (манометры, термометры и спецприборы).

3. Перед началом работ во всех операциях со спецагрегата подаётся звуковой сигнал.
4. Перед началом операции на скважине все выкидные линии вне агрегата должны быть опрессованы на 1,5 рабочее давление.
5. Работа любой спецтехники начинается с нижней передачи.
6. Должен осуществляться постоянный контроль давления, температуры и предохранительных устройств.
7. При операции на скважине со спецтехникой должен быть обязательно назначен и присутствовать руководитель работ.
8. Спецсредства и спецодежда должна соответствовать проводимым техническим операциям и спецтехнике (респираторы, противогазы).
9. Команду «Старт» отдаёт только руководитель работ; команду «Стоп» в случае нештатной ситуации подаёт любой участник процесса.
10. Вокруг агрегатов и манифольдов на расстоянии 25 м должны быть установлены ограждения и красная лента.
11. При проведении на скважине спецработ с различным видом спецтехники необходимо утвердить план проведения работ (ГПП, ГРП).

Специальный транспорт для перевозки труб, штанг и другого оборудования при КРС

При подземном ремонте скважин всегда необходимо производить замену эксплуатационных труб заказчика на собственные трубы сервисной компании. Кроме того часто производится плановая или вынужденная замена колонны насосно-компрессорных труб (НКТ) и колонны штанг. При проведении других работ (солянокислотная обработка, опрессовка и т.д.) требуется доставить специальное оборудование к скважине. Это, например, пакеры, якоря, скребки, штанговые и трубные шаблоны.

Для этих целей в сервисных предприятиях ООО «ТОТ» и ЗАО «КРС» служит специальный транспорт:

- бортовой автомобиль с краном-манипулятором (гидроманипулятор ИФ-300С) на шасси Урал;
- агрегат ремонта и обслуживания станков-качалок АРОК на шасси Урал, КАМАЗ;
- легковые грузовые автомобили УАЗ для перевозки негабаритных грузов;
- агрегат АТЭ-6 для перевозки комплектов оборудования ЭЦН;
- агрегат перевозки штанг АПШ-89.

Теперь подробнее рассмотрим каждый агрегат.

Автомобиль бортовой с ИФ-300 на шасси Урал-4320-1951-40 с гидроманипулятором типа ИФ-300С (рис. 7) предназначен для погрузки, разгрузки и транспортировки различных грузов по всем видам дорог и местности.

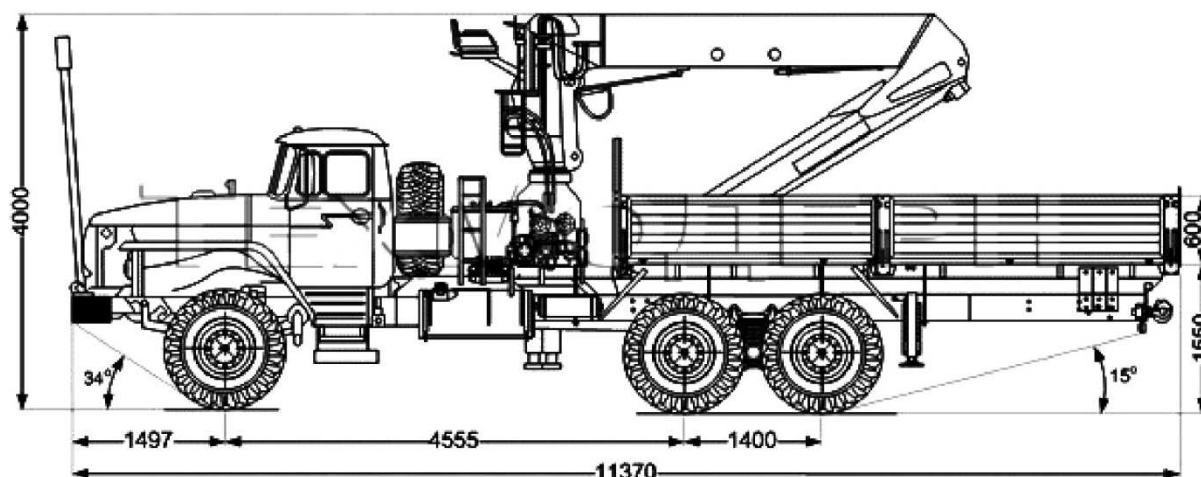


Рисунок 7 – Автомобиль бортовой с краном-манипулятором на базе Урала

Технические характеристики автомобиля с краном-манипулятором ИФ-300:

Базовый автомобиль	Урал-4320-1951-40
Весовые параметры	
масса перевозимого груза, кг	9000
полная масса, кг	20500
Двигатель	
модель	ЯМЗ-236НЕ2, дизельный с турбонаддувом
номинальная мощность, кВт (л.с.)	169 (230)
Колёса	
модель шин	ИД-П284 с регулируемым давлением
размер шин	1200×500-508
Трансмиссия	
коробка передач	механическая, пятиступенчатая, трёхходовая
раздаточная коробка	механическая, двухступенчатая с блокируемым межосевым дифференциалом
Максимальная скорость, км/час	70

Технические характеристики гидроманипулятора ИФ-300С:

Кран-манипуляторная установка	ИФ-300С
Грузовой момент, тонн · м	24,0
Грузоподъёмность нетто, максимальная, кг (на максимальном вылете)	9000 (3300)
Максимальная высота подъёма, м	8,0
Максимальный вылет, м	8,53
Максимальный угол поворота, град	390
Масса, кг	3900

Агрегат для ремонта и обслуживания станков-качалок АРОК на шасси Урал 43203-1151-41 (рис. 8)

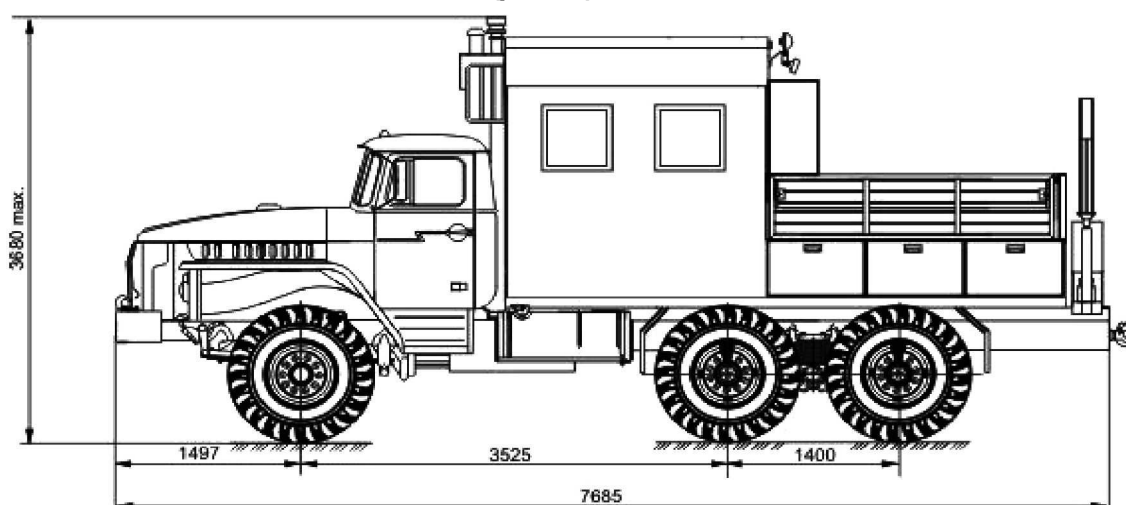


Рисунок 8 – ПРМ на шасси Урал

Агрегат ремонта и обслуживания станков-качалок АРОК на шасси Урал 43203-1151-41 предназначен для выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту станков-качалок и другого нефтепромыслового оборудования. Спецавтомобиль

АРОК оснащён современным мощным гидроманипулятором, слесарной мастерской, комплектами оборудования для замены смазки (жидкой, консистентной) в узлах трения, сварочным оборудованием, электрическим генератором, газобаллонным оборудованием, компрессорной установкой для продувочных и окрасочных работ. Грузоподъёмные операции обеспечиваются гидроманипулятором ИНМАН моделей ИМ-50, ИМ-95, ИМ-150. Слесарная мастерская, расположенная в кузове-фургоне мастерской АРОК оснащена всем необходимым оборудованием и инструментом для выполнения слесарных работ: на прочном верстаке с ящиками для инструмента размещены слесарные тисы, возможно размещение дополнительного оборудования: электроточило, нагнетатели смазки, компрессор. Также в фургоне размещаются сварочные выпрямители, питающиеся от стационарно установленного электрогенератора. Дополнительно может устанавливаться сверлильный станок и любое другое оборудование. Для перевозки узлов, агрегатов или материалов служит бортовая платформа, с открывающимся правым (по ходу движения) бортом. Запоры бортов могут блокироваться специальными фиксаторами или висячими замками.

Технические характеристики агрегата для ремонта и обслуживания станков-качалок АРОК:

Базовый автомобиль	Урал 43203-1151-41
Колесная формула	6x6
Максимальная скорость, км/ч	85
Шины	О-65
Ёмкость топливного бака, л	300

Легковой грузовой автомобиль на базе УАЗ 39094 (рис. 9) с пятиместной кабиной и опущенной на 10 см металлической платформой с деревянным полом, которая оборудуется съёмным каркасом тента и тентом, откидывающимся на 3 стороны. На переднем борту находится пара двухместных откидных сидений. На нефтепромыслах сервисная организация ООО «ТОТ» использует автомобиль для перевозки пакеров, якорей, шаблонов, бочек для мусора и другого мелкого груза. Благодаря большому дорожному просвету и полному приводу автомобиль может проехать по любым дорогам, при этом доставить быстро на точку оборудование и несколько человек.

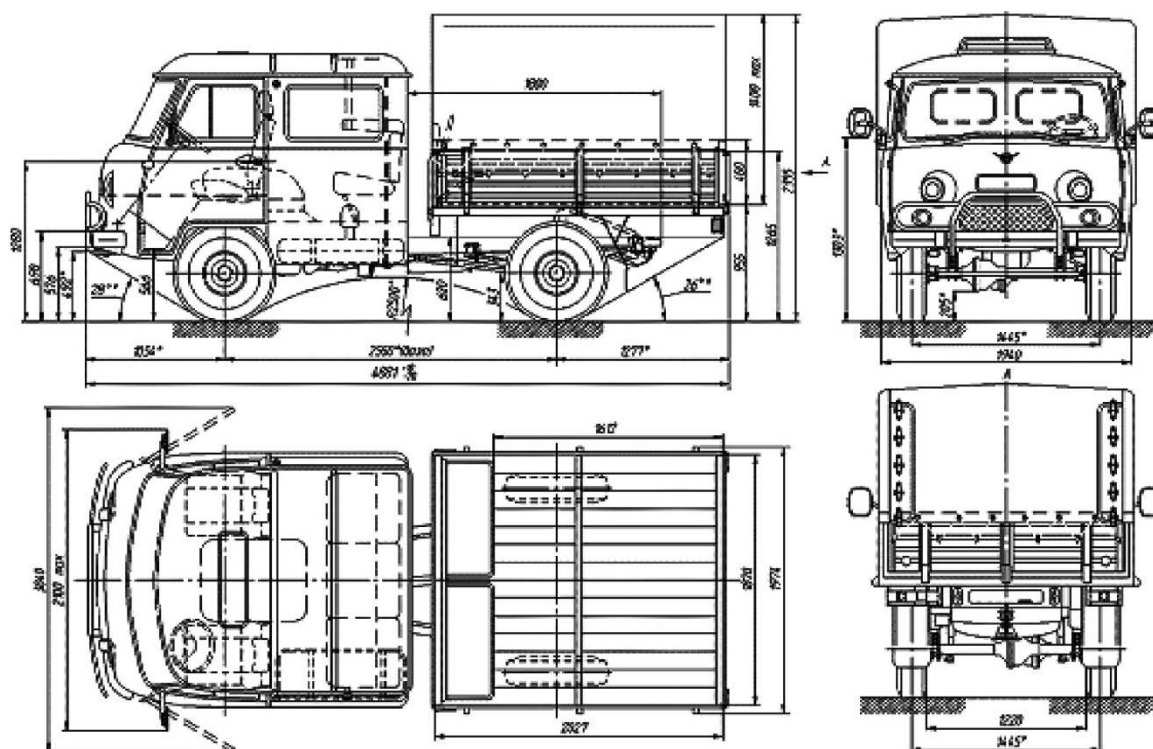


Рисунок 9 – Легковой грузовой автомобиль на базе УАЗ

Техническая характеристика легкового грузового автомобиля:

Базовый автомобиль	УАЗ-39094
Тип двигателя	ЗМЗ-4091
Мощность, л.с.	112
Колёсная база	4x4
Максимальная скорость, км/час	105
Снаряженная масса, кг	1975

Агрегат АТЭ-6 (рис. 10), смонтированный на шасси автомобиля КраЗ-255Б, предназначен для механизированной погрузки, разгрузки и перевозки оборудования установок ЭЦН, состоящего из погружного насоса и электродвигателя, кабельного барабана, электротрансформатора и станции управления. Для погрузки и разгрузки оборудования на платформу агрегата установлен гидравлический кран.

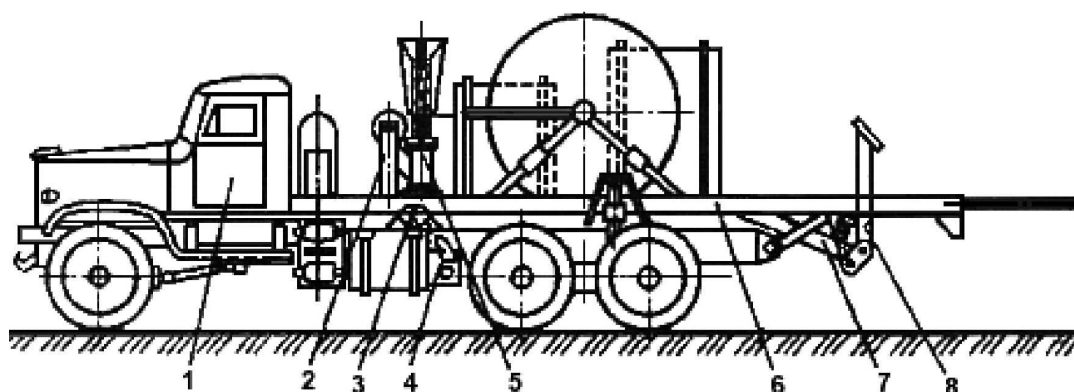


Рисунок 10 – Агрегат АТЭ-6 для установок ЭЦН:

1 – шасси автомобиля; 2 – стойка с роликом; 3 – лебёдка; 4 – искрогаситель; 5 – гидравлический кран; 6 – рама агрегата; 7 – качающаяся рама; 8 – откидные трапы

Техническая характеристика агрегата АТЭ-6:

Базовый автомобиль	Краз-255Б1
Грузоподъёмность, тс	не более 6,5
Мощность, л.с.	240
Максимальная скорость агрегата с полной нагрузкой, км/час	55
Контрольный расход топлива на 100 км, л	40
Запас топлива, л	330
Глубина преодолеваемого брода, м	1
Наименьший радиус поворота на колесе наружного переднего колеса, м	13
Диаметр троса, мм	18,5
Длина троса, м	25
Тяговое усилие лебёдки, кгс	7000
Тип гидрокрана	4030П (доработанный)
Гидронасос распределения	НШ-32У
Грузоподъёмность гидрокрана на максимальном вылете стрелы, кгс	750
Максимальный вылет стрелы, м	2,5
Угол поворота стрелы крана, град.	200
Габаритные размеры ,мм	
длина	10300
ширина	2750
высота	3365
Масса агрегата, кг	13200
Масса агрегата с грузом, кг	19700

Погрузку барабана с кабелем проводят с помощью лебёдки, смонтированной сзади кабины автомобиля, путём накатывания барабана по откидным трапам на качающуюся раму. Для транспортировки барабан закрепляют растяжками.

Погружной насос, электродвигатель и протектор укладывают на призмы левой площадки рамы и закрепляют специальными хомутами. Автотрансформатор и станцию управления устанавливают на правой площадке рамы.

Станцию управления крепят при помощи цепей и упоров, а автотрансформатор – при помощи прижимов.

Кабельный барабан выгружают путём скатывания по качающейся раме с откидным трапом при наклоне её гидроцилиндрами двойного действия.

Для предотвращения самопроизвольного скатывания барабан придерживают тросом лебёдки. В качестве гидроцилиндров использованы выносные опоры гидрокрана. Трапы одновременно служат выносными опорами и, тем самым, снижают нагрузку на ходовую часть агрегата при погрузке и выгрузке кабельного барабана. Масло в цилиндры гидрокрана и гидроцилиндры качающейся рамы поступает от шестеренчатого насоса НШ-32У, сблокированного с коробкой отбора мощности, установленной на фланце коробки передач автомобиля.

Гидрокраном управляют с узла, смонтированного на кронштейне основания крана, посредством рукояток трёхзолотникового гидрораспрепителя.

Агрегат для перевозки штанг АПШ-89 в составе тягача Урал-44202 и полуприцепа (рис. 11)

Агрегат перевозки штанг АПШ-89 в составе тягача Урал-44202 и полуприцепа предназначен для механизированной погрузки-разгрузки и перевозки различного длиномерного нефтепромыслового оборудования (насосно-компрессорные трубы, глубинно-насосные штанги и т.п.). В комплектацию также входят кран-манипулятор КМУ 90 и грузозахватная траверса.

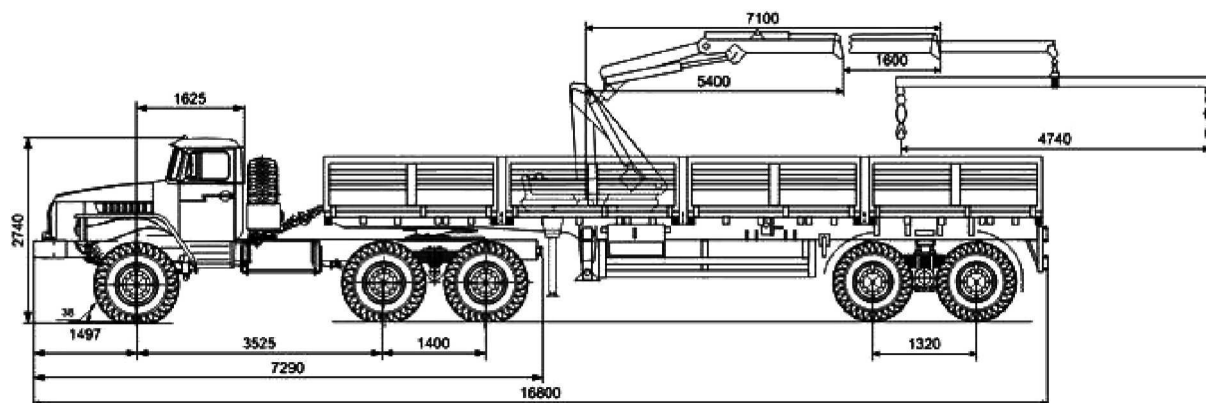


Рисунок 11 – Агрегат перевозки штанг АПШ-89 на базе тягача Урал-44202

Техническая характеристика агрегата для перевозки штанг АПШ-89:

Базовое шасси	Тягач Урал 44202-0321-41
Колесная формула	6×6
Максимальная скорость, км/ч	70
Полная масса автопоезда, кг	27050
Масса перевозимого груза, кг	12000
Емкость топливного бака, л	300
Дорожный просвет, мм	360
Основные характеристики крана-манипулятора КМУ-90	
вылет стрелы, м	8,40
грузовой момент, тонн·м	12,10
угол поворота, град	360

Продолжение – Техническая характеристика агрегата для перевозки штанг АПС-89

Двигатель	
модель/тип	ЯМЗ-236НЕ2 (дизельный, четырёхтактный, шестицилиндровый, с непосредственным впрыском топлива, V-образный, соответствует стандарту «Евро-3»)
рабочий объём, л	11,15
номинальная мощность при 2100 мин. ⁻¹ , кВт (л.с.)	169 (230)
максимальный крутящий момент при 1100–1300 мин. ⁻¹ , Н·мкгс/м	882 (90)
Трансмиссия	рулевое управление со встроенным гидравлическим усилителем двухстороннего действия
сцепление	ЯМЗ-182 (фрикционное, сухое, однодисковое, диафрагменное, с диафрагменной пружиной вытяжного типа)
коробка передач	ЯМЗ-236У (механическая, трехходовая, пятиступенчатая с синхронизаторами на 2, 3, 4, 5 передачах)
раздаточная коробка	механическая, двухступенчатая с блокируемым межосевым дифференциалом
карданная передача	открытая, с четырьмя валами, с шарнирами на игольчатых подшипниках
ведущие мосты	проходного типа с верхним расположением главной передачи

Техника безопасности при работе спецтехники по перевозке длинномерных грузов и спецагрегатов на примере АТЭ 6.

1. К работе на агрегате допускаются только лица, прошедшие специальное обучение по технике безопасности и правилам эксплуатации агрегата, закреплённые за агрегатом и отвечающие за его техническое состояние.

2. Соблюдать все правила техники безопасности, изложенные в инструкциях по эксплуатации автомобиля КраЗ-255Б1, гидрокрана 4030П и в настоящем паспорте.

3. Работа на неисправном агрегате запрещается.

4. Подъём груза весом более 750 кгс при максимальном вылете стрелы запрещается.

5. Подтаскивать тяжести под стрелу гидрокраном агрегата запрещается.

6. Погрузочно-разгрузочные работы гидрокраном агрегата под проводами линий электропередач запрещается.

7. При нахождении агрегата на пожаро- и взрывоопасных участках работать без включённого искрогасителя запрещается.

8. Нахождение обслуживающего персонала под поднимаемым грузом, на пути его перемещения, сзади кабельного барабана при его накатывании на агрегат, впереди при его скатывании и вблизи натянутого троса запрещается.

9. Накатывание и скатывание кабельного барабана без предохранительной оси запрещается.

10. При подъёме и опускании качающейся рамы находиться в зоне поворота откидных трапов запрещается.

11. Перевозка людей на платформе агрегата запрещается.

12. Работа лебёдки агрегата с несоответствующим предохранительным болтом запрещается.

13. Соблюдать особую осторожность при погрузке длинномерных погружных электродвигателей и насосов.

14. После погрузки оборудования проверить надёжность его крепления.

15. Следить за исправностью такелажных принадлежностей, крепления кабельного барабана и остального перевозимого оборудования, а также износом шарниров, тяг, траверс и крепления оборудования.

16. Подвергать их периодическим испытаниям.

17. Все грузозахватные приспособления должны быть испытаны и иметь клеймо допустимой нагрузки.
18. Техническое обслуживание агрегата должно производиться при выключенном двигателе автомобиля.
19. При погрузочно-разгрузочных работах в ночное время включить поворотную фару.
20. При движении агрегата поворотная фара должна быть выключена и повернута вперед.
21. Следить за исправностью задних сигналов и поворотной фары сзади кабины водителя и за правильностью прикрепления гибкого металлического рукава (оболочки проводов).
22. Периодически (не реже чем через 3 месяца) осматривать ленточный тормоз лебёдки и подтягивать его в случае необходимости.
23. Периодически проверять надёжность болтовых соединений креплений агрегата; подтягивать ослабление гайки, следить за целостью пружинных шайб.

Литература:

1. Алиев В.К., Савенок О.В., Сиротин Д.Г. Повышение износостойкости сопряжённых деталей нефтепромыслового и бурового оборудования : учебное пособие. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2016. – 78 с.
2. Арутюнов А.А., Бондаренко В.А., Климов В.В., Кошелев А.Т., Савенок О.В., Усов С.В. Оборудование для добычи нефти. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2014. – 182 с.
3. Арутюнов А.А., Бондаренко В.А., Климов В.В., Кошелев А.Т., Савенок О.В., Усов С.В. Практические расчёты в бурении и нефтепромысловой практике. – Краснодар : Изд. КубГТУ, 2014. – 55 с.
4. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Просёлков Ю.М. Технология капитального и подземного ремонта нефтяных и газовых скважин. – Краснодар : Издательство «Советская Кубань», 2002. – 584 с.
5. Булатов А.И., Савенок О.В. Осложнения и аварии при строительстве нефтяных и газовых скважин. – Краснодар : ООО «Просвещение-Юг», 2010. – 522 с.
6. Булатов А.И., Савенок О.В. Заканчивание нефтяных и газовых скважин: теория и практика. – Краснодар : ООО «Просвещение-Юг», 2010. – 539 с.
7. Булатов А.И., Волощенко Е.Ю., Кусов Г.В., Савенок О.В. Экология при строительстве нефтяных и газовых скважин : учебное пособие для студентов вузов. – Краснодар : ООО «Просвещение-Юг», 2011. – 603 с.
8. Булатов А.И., Савенок О.В. Капитальный подземный ремонт нефтяных и газовых скважин в 4 томах. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2012–2015. – Т. 1–4.
9. Булатов А.И., Савенок О.В. Практикум по дисциплине «Заканчивание нефтяных и газовых скважин» в 4 томах : учебное пособие. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2013–2014. – Т. 1–4.
10. Булатов А.И., Савенок О.В., Яремийчук Р.С. Научные основы и практика освоения нефтяных и газовых скважин. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2016. – 576 с.
11. Кошелев А.Т., Усов С.В., Савенок О.В., Лаврентьев А.В. Реконструкция и восстановление скважин : учебное пособие. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2015. – 284 с.
12. Савенок О.В., Лаврентьев А.В., Березовский Д.А. Проектирование кислотной обработки пласта. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2014. – 86 с.
13. Савенок О.В., Качмар Ю.Д., Яремийчук Р.С. Нефтегазовая инженерия при освоении скважин. – М. : Инфра-Инженерия, 2019. – 548 с.
14. Савенок О.В., Ладенко А.А. Разработка нефтяных и газовых месторождений. – Краснодар : Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2019.
15. Третьяк А.Я., Савенок О.В., Швеиц В.В. Охрана труда и техника безопасности при бурении и эксплуатации нефтегазовых скважин : учебное пособие для студентов ВУЗов, обучающихся по направлению «Нефтегазовое дело». – Новочеркасск : Издательство Лик, 2016. – 290 с.
16. Агрегаты для проведения капитального и текущего ремонта скважин. – URL : http://knowledge.allbest.ru/geology/3c0b65625a2ac78a5d53a88521206c26_0.html
17. Березовский Д.А., Самойлов А.С. Анализ проведения капитального ремонта скважин с помощью агрегата «гибкая труба» в скважинах НГДУ «Фёдоровскнефть» // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2018. – № 4. – С. 120–144.

18. Дементьев В.Б., Иванова Т.Н., Коршунов А.И. Исследования физико-механических характеристик штанг глубиннонасосного оборудования при их изготовлении // Булатовские чтения: материалы II Международной научно-практической конференции (31 марта 2018 года) в 7 томах : сборник статей / под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2018. – Т. 2 в 2 ч.: Разработка нефтяных и газовых месторождений. – Ч. 1. – С. 159–163.

19. Казетов С.И. Метод проектирования оптимального технологического режима и типоразмера штангового насосного оборудования // Булатовские чтения: материалы II Международной научно-практической конференции (31 марта 2018 года) в 7 томах : сборник статей / под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2018. – Т. 2 в 2 ч.: Разработка нефтяных и газовых месторождений. – Ч. 1. – С. 180–182.

20. Савченко А.В., Березовский Д.А. Техника и технология проведения резки боковых стволов на месторождении Самотлор // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2018. – № 3. – С. 97–120.

21. Уразаков К.Р., Тугунов П.М. Новый метод расчёта сроков планово-предупредительного ремонта УШСН на базе учёта интегрированного числа качаний // Булатовские чтения: материалы I Международной научно-практической конференции (31 марта 2017 года) в 5 томах : сборник статей / под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – Т. 2: Разработка нефтяных и газовых месторождений. – С. 280–282.

22. Чудинов В.А., Якунин С.А. Анализ и обобщение опыта применения существующих технологий глушения скважин и их освоения после проведения капитального ремонта // Булатовские чтения: Материалы I Международной научно-практической конференции (31 марта 2017 года) в 5 томах : сборник статей / под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенок. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – Т. 3: Бурение нефтяных и газовых скважин. – С. 279–282.

References:

1. Aliyev V.K., Savenok O.V., Sirotin D.G. Increase in wear resistance of the interfaced details of oil-field and drilling equipment : manual. – Krasnodar : The publishing house is the South, 2016. – 78 p.

2. Arutyunov A.A., Bondarenko V.A., Klimov V.V., Koshelev A.T., Savenok O.V., Usov S.V. Oborudovaniye's Moustaches for oil production. – Krasnodar : Publishing house – the South, 2014. – 182 p.

3. Arutyunov A.A., Bondarenko V. A., Klimov V.V., Koshelev A.T., Savenok O.V., Usov S.V. Moustaches. Practical calculations in drilling and oil-field practice. – Krasnodar: Prod. КубГТУ, 2014. – 55 p.

4. Basarygin Yu.M., Bulatov A.I., Proselkov Yu.M. Tekhnologiya Country Roads of capital and underground repairs of oil and gas wells. – Krasnodar : Soviet Kuban publishing house, 2002. – 584 p.

5. Bulatov A.I., Savenok O.V. Complications and accidents at construction oil and gas wells. – Krasnodar : LLC Prosveshcheniye-Yug, 2010. – 522 p.

6. Bulatov A.I., Savenok O.V. Completion of oil and gas wells: theory and practice. – Krasnodar : LLC Prosveshcheniye-Yug, 2010. – 539 p.

7. Bulatov A.I., Voloshchenko E.Yu., Kusov G.V., Savenok O.V. Ecology at construction of oil and gas wells : manual for students of higher education institutions. – Krasnodar : LLC Prosveshcheniye-Yug, 2011. – 603 p.

8. Bulatov A.I., Savenok O.V. Capital underground repairs of oil and gas wells in 4 volumes. – Krasnodar : Publishing house – the South, 2012–2015. – Т. 1–4.

9. Bulatov A.I., Savenok O.V. A workshop on discipline «Completion oil and gas wells» in 4 volumes : manual. – Krasnodar : Publishing house – the South, 2013–2014. – Т. 1–4.

10. Bulatov A.I., Savenok O.V., Yaremychuk R.S. Scientific bases and practice of development of oil and gas wells. – Krasnodar : Publishing house – the South, 2016. – 576 p.

11. Koshelev A.T., Moustaches S.V., Savenok O.V., Lavrentyev A.V. Reconstruction and restoration of wells : manual. – Krasnodar : Publishing house – the South, 2015. – 284 p.

12. Savenok O.V. Lavrentyev A.V., Berezovsky D.A. Design of acid processing of layer. – Krasnodar : Publishing house – the South, 2014. – 86 p.

13. Savenok O.V., Kachmar Yu.D., Yaremychuk R.S. Oil and gas engineering at development of wells. – M. : Infra-Inzheneriya, 2019. – 548 p.

14. Savenok O.V., Ladenko A.A. Development of oil and gas fields. – Krasnodar : Prod. FGBOOU VO of «KubGTU», 2019.

15. Tretiak A.Ya., Savenok O.V., Shvets V.V. Labor protection and safety measures during the drilling and operation of oil and gas wells: the manual for students of HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS, students in the Oil and Gas Business direction. – Novocherkassk : Face publishing house, 2016. – 290 p.

16. Units for carrying out capital and maintenance of wells. – URL : http://knowledge.allbest.ru/geology/3c0b65625a2ac78a5d53a88521206c26_0.html

17. Berezovsky D.A., Samoylov A.S. The analysis of capital repair of wells by means of the «flexible pipe» unit in NGDU wells Fyodorovskneft // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – Krasnodar : Publishing house – the South, 2018. – № 4. – P. 120–144.

18. Dementiev V.B., Ivanova T.N., Korshunov A.I. Researches of physicomaterial characteristics of bars of the glubinnonasosny equipment at their production // Bulatovskiye of reading: materials II of the International scientific and practical conference (on March 31, 2018) in 7 volumes : the collection of articles / under a general edition of the Dr. Sci. Tech., the prof. O.V. Savenok. – Krasnodar : Publishing house – the South, 2018. – T. 2 in 2 h: Development of oil and gas fields. – Part 1. – P. 159–163.

19. Kazetov S.I. Design method of the optimum technological mode and standard size of the shtangovy pump equipment // Bulatovskiye of reading: materials II of the International scientific and practical conference (on March 31, 2018) in 7 volumes : the collection of articles / under a general edition of the Dr. Sci. Tech., the prof. O.V. Savenok. – Krasnodar : Publishing house – the South, 2018. – T. 2 in 2 h: Development of oil and gas fields. – Part 1. – P. 180–182.

20. Savchenko A.V., Berezovsky D.A. The equipment and technology of carrying out kickoff of side trunks on the Samotlor field // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – Krasnodar : Publishing house – the South, 2018. – № 3. – P. 97–120.

21. Urazakov K.R., Tugunov P.M. A new method of calculation of terms of planned and precautionary repair of UShSN on the basis of accounting of the integrated number of swings // Bulatovsky readings: materials I of the International scientific and practical conference (on March 31, 2017) in 5 volumes : the collection of articles / under a general edition of the Dr. Sci. Tech., the prof. O.V. Savenok. – Krasnodar : Publishing house – the South, 2017. – T. 2: Development of oil and gas fields. – P. 280–282.

22. Chudinov V.A., Yakunin S.A. The analysis and synthesis of experience of use of the existing technologies of muffling of wells and their development after capital repair // Bulatovsky readings: Materials I of the International scientific and practical conference (on March 31, 2017) in 5 volumes : the collection of articles / under a general edition of the Dr. Sci. Tech., the prof. O.V. Savenok. – Krasnodar : Publishing house – the South, 2017. – T. 3: Drilling of oil and gas wells. – P. 279–282.