

- [9] Генбач А.А. Пористые теплообменники. // Деп.Рук. Винити.1989. №12 (218).- С. 178 – (КазНИИТИ - 1989 № 2818 – 194 с.)
- [10] V. Polyayev, A. Genbatch. Control of Heat Transfer in a Porous Cooling System// Second world conference on experimental heat transfer, fluid machines, and thermodynamics. – Dubrovnik, Yugoslavia. – 1991. – p. 639 – 644.
- [11] Поляев В.М., Генбач А.А. Область применения пористой системы // Известия ВУЗов. Энергетика, №12, 1991. - С. 97 – 101.
- [12] Поляев В.М., Генбач А.А. Применения пористой систем в энергетических установках // Промышленная энергетика, №1, 1991.– С.40- 43.
- [13] Поляев В.М. Генбач А.А. Управление теплообменом в пористых структурах // Известия Российской академии наук. Энергетика и транспорт. т.38, № 6. - 1992. - С.105 – 110.
- [14] Поляев В. М., Генбач А.А. Теплообмен в пористой системе, работающий при совместном действии капиллярных и гравитационных сил // Теплоэнергетика, №7, - 1993. – С 55 – 58.
- [15] Генбач А.А., Генбач Н. А. Пористые устройства в строительстве // КазГАСА, сб.1. «Рациональные методы очистки природных и сточных вод». - Алматы. – 1993. - С. 121 – 130.
- [16] Генбач А.А., Генбач Н.А. Теплотехнические характеристики капиллярно - пористых теплообменников // АИЭС, С. 5. «Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях». 2002. С. 73 – 76.
- [17] Генбач А.А., Генбач Н.А. Исследование капиллярно - пористых систем в ТЭУ // Вестник АУЭС, №2 (13). Алматы 2011, С. 57 – 62.
- [18] Генбач А. А. Байбекова В.О. Горелка для энергетических установок с пористым энергоделителем // Поиск №4 (2), 2012 С 107 - 111.
- [19] Генбач А. А. Олжабаева К.С. Нагревательный прибор на тепловой трубе для электростанций // Вестник КазНТУ №1 (95) 2013. С. 62 - 68.
- [20] Лыков А.В. Теория теплопроводности. М. Высшая школа, 1967, 600с.
- [21] Данко П.Е., Попов А.Г. Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. – М.: Высшая школа. - 1986. – 415 с.

Генбач А.А., Нуржан М.

Жеміс ағаштарының жылу қорғанысы үшін сақиналы электрбөлгіштегі жылу алмасуға салқындататын сұйықтың шығынын зерттеу

Түйіндемесі. Жұмыста жылытылатын бетке жақын сұйықтың аса тұрақты жұқа қабатында меншікті жылу ағындарының бұруын қамтамасыз ететін сұйықтың ең аз саны ұсынылған. Жылу құбырлары мен жұқа үлдір булағыштармен ұсынылған жүйені салқындатудың артықшылығы көрсетілген, бұл жеміс ағаштарының жылулық қорғанысына арналған сақиналы энергобөлгіш үшін өте тиімді.

Genbach A.A., Nurjan M.

Study of the effect of coolant flow rate on heat transfer in the annular of a power divider for thermal protection of fruit trees

Summary. In this work it is presented that the minimum quantity of liquid provides branch of specific thermal streams at very steady thin layer of liquid near the warmed surface. Advantage of the offered cooling system over thermal pipes and thin-film evaporators is shown that is very effective for a ring power divider for thermal protection of fruit-trees.

УДК 622.276.66

Г.А. Баймаханов, Р. Слиханов, Н. Амирханов

(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, Galymbek01@rambler.ru)

О НЕКОТОРЫХ МЕТОДАХ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ КАЗАХСТАНА

Аннотация. Основной проблемой на месторождении по добыче нефти является трудноизвлекаемые запасы. В статье рассмотрены классификации нефтеотдачи разными методами. Проведен анализ традиционных и новых методов повышения нефтеотдачи. В частности, одной из широко используемых методик увеличения нефтеотдачи является закачка полимерных растворов в скважины для снижения вязкости нефти и воды.

Ключевые слова: методы увеличения нефтеотдачи, полимерные растворы, пластовая нефть.

Исследования показывают, что средняя величина коэффициента нефтеотдачи составляет в СНГ 0,37-0,4, а в США – 0,33. Нефтеотдача пластов, сложенных малопроницаемыми коллекторами, характеризующимися режимом растворенного газа, еще ниже. Объем нефти, которая может быть извлечена из пластов, достигших экономического предела эксплуатации с помощью существующих методов воздействия, составит 1/3 объема нефти оставшейся в пласте. Следовательно, запасы остаточной нефти в так называемых истощенных пластах огромны. Доля трудноизвлекаемых запасов постоянно растет — на настоящий момент она уже превышает половину при обводненности более 87%. В настоящее время в мировой нефтедобыче базовым направлением увеличения эффективности использования начальных извлекаемых запасов за счет роста коэффициента извлечения нефти (КИН), который характеризует объем добываемой нефти из имеющейся сырьевой базы месторождения, является развитие и промышленное применение современных интегрированных методов увеличения нефтеотдачи (МУН) [1]. Сейчас в мире насчитывается более сотни различных видов соответствующих технологий, но процесс разработки новых решений продолжает набирать обороты.

Несмотря на высокие затраты, на стартовом этапе внедрение МУН позволяет увеличивать сырьевую базу компаний, которая является залогом их капитализации. Так, по некоторым оценкам, повышение КИН в глобальном масштабе всего на 1% позволяет увеличить традиционные запасы нефти примерно на 88 млрд баррелей, что почти втрое выше текущего уровня годовой добычи. Топливо-энергетический комплекс – одна из ключевых для Казахстана отраслей, локомотив экономики страны. На региональном форуме «Актуальные проблемы нефтедобычи и пути их решения», организованном Министерством нефти и газа Республики Казахстан, ассоциацией «Kazenergy» М.М. Мирзагалиев напомнил высказывание Президента страны Н.А. Назарбаева: «В нефтегазовой сфере необходимо значительно активизировать технологическую политику. В Казахстане коэффициент извлечения нефти составляет около 30-35%, в мире он достиг 50%. До 2020 г. необходимо повысить этот коэффициент» [2]. Конечно, мероприятия по повышению КИН - капиталоемкие и требуют инвестиций. Но на сегодняшнем этапе это жизненно важно и необходимо для сохранения конкурентоспособности и повышения эффективности нефтегазового сектора. В связи с этим особую значимость приобретают вопросы дальнейшего повышения эффективности процесса разработки нефтяных месторождений путем совершенствования известных методов воздействия на пласт, а также прогнозирования и анализа технологических показателей.

Одна из проблем эксплуатации нефтяных месторождений Западного Казахстана состоит в снижении продуктивности добывающих скважин вследствие закупорки и призабойной зоны пласта (ПЗП) различными отложениями из добываемой продукции. В основном этому подвержены малодобитный фонд скважин, эксплуатирующий надсолевые горизонты Северного Прикаспия, а также юрские горизонты месторождений Узень, Карамандыбас, и др. Поскольку на этих месторождениях добывается значительное количество нефти, обеспечение высокой пропускной способности ПЗП скважин является важной задачей для поддержания объема добычи нефти в республике. Главные причины образования отложений в ПЗП – высокое содержание в нефти асфальтосмолистых веществ и парафинов (АСПО), снижение давления и температуры на забоя скважин в процессе эксплуатации, закачка холодной морской воды, ухудшающий температурный режим нефтяного пласта и образующий при смешении с пластовой водой нерастворимые осадки, и другие факторы. Для борьбы с этим применяются различные методы обработки призабойной зоны скважин – горячими теплоносителями АСПО, кислотами, ПАВ, ингибиторами, горюче – окислительными составами и др. Каждый метод эффективен в определенном диапазоне геолого–технических условий. В условиях же разнообразия причин снижения производительности скважин, трудности их диагностики в Западном Казахстане зачастую от используемого метода трудно добиться высокой эффективности и успешности работ [3]. Сравнительно новые внедряемые в мире методы увеличения нефтеотдачи в основном можно отнести: гидравлический разрыв пласта; закачка сшитых полимерных систем; обработка скважин полимерно–гелевым составом; термобарохимическая обработка (ТБХО); электровоздействие.

Распределение остаточной нефтенасыщенности пластов требует, чтобы методы увеличения нефтеотдачи эффективно воздействовали на нефть, рассеянную в заводненных или загазованных зонах пластов, на оставшиеся с высокой текущей нефтенасыщенностью слабопроницаемые слои и пропластки в монолитных заводненных пластах, а также на обособленные линзы и зоны пласта, совсем не охваченные дренированием при существующей системе добычи. Представляется совершенно бесспорным, что при столь широком многообразии состояния остаточных запасов, а

также при большом различии свойств нефти, воды, газа и проницаемости нефтенасыщенных зон пластов не может быть одного универсального метода увеличения нефтеотдачи [4].

Известные методы увеличения нефтеотдачи пластов в основном характеризуются направленным эффектом и воздействуют максимум на одну-две причины, влияющие на состояние остаточных запасов.

Классификация методов увеличения нефтеотдачи

I. Тепловые методы: паротепловое воздействие на пласт; внутрипластовое горение; вытеснение нефти горячей водой; пароциклические обработки скважин.

II. Газовые методы увеличения нефтеотдачи: закачка воздуха в пласт; - воздействие на пласт углеводородным газом (в том числе ШФЛУ); - воздействие на пласт двуокисью углерода; воздействие на пласт азотом, дымовыми газами и др.

III. Химические методы увеличения нефтеотдачи: вытеснение нефти водными растворами ПАВ (включая пенные системы); вытеснение нефти растворами полимеров; вытеснение нефти щелочными растворами; вытеснение нефти кислотами; вытеснение нефти композициями химических реагентов; микробиологическое воздействие.

IV. Гидродинамические методы увеличения нефтеотдачи: интегрированные технологии; вовлечение в разработку недренируемых запасов; барьерное заводнение на газонефтяных залежах; нестационарное (циклическое) заводнение; форсированный отбор жидкости; ступенчато-термальное заводнение.

V. Группа комбинированных методов увеличения нефтеотдачи. С точки зрения воздействия на пластовую систему в большинстве случаев реализуется именно комбинированный принцип воздействия, при котором сочетаются гидродинамический и тепловой методы, гидродинамический и физико-химический методы, тепловой и физико-химический методы и так далее [5].

VI. Методы увеличения дебита скважин. Отдельно следует сказать о так называемых физических методах увеличения дебита скважин. Объединять их с методами увеличения нефтеотдачи не совсем правильно из-за того, что использование методов увеличения нефтеотдачи характеризуется увеличенным потенциалом вытесняющего агента, а в физических методах потенциал вытесняющего нефть агента реализуется за счет использования естественной энергии пласта. Кроме того, физические методы чаще всего не повышают конечную нефтеотдачу пласта, а лишь приводят к временному увеличению добычи, то есть повышению текущей нефтеотдачи пласта [6].

К наиболее часто применяемым физическим методам относятся: гидроразрыв пласта; горизонтальные скважины; электромагнитное воздействие; волновое воздействие на пласт; другие аналогичные методы.

В связи с этим в данное время проводится активный поиск новых методик и технических средств для увеличения нефтеотдачи, путем вовлечения в разработку трудноизвлекаемых остаточных запасов нефти. Одной из широкоиспользуемых методик увеличения нефтеотдачи является закачка полимерных растворов в скважины для снижения вязкости нефти и воды [7].

В целом, параметры пластовой нефти, отобранной в последние годы, отличаются от начальных значений, и это характерно для месторождения на поздней стадии разработки, т.к. снижение давления насыщения и увеличение плотности нефти объясняется существенной потерей газа нефтью. Основываясь на высоких значениях текущих пластовых давлений и отсутствии свободного газа, можно предположить, что полученные значения давления насыщения и в дальнейшем будут оставаться на данном уровне.

Другим фактором, влияющим на вязкость пластовой нефти, является окисление нефти нагнетаемой в пласт водой. Результаты исследований пластовой нефти наглядно показывают изменение параметров пластовой нефти в процессе разработки. Так, по вязкости пластовой нефти увеличение параметра составляет по сравнению с начальным от 6,4 % до 21,5%.

Изменение соотношения подвижностей нефти и вытесняющего флюида может улучшить показатели заводнения и повысить коэффициент нефтеотдачи. Коэффициент охвата пласта повышается путем увеличения вязкости закачиваемых флюидов. Для регулирования подвижности преимущественно используются такие водорастворимые полимеры, как биополимеры ксантановой смолы, полиакриламиды или частично гидролизованные полиакриламиды, либо акриламиды, сополимеризированные с акриловой кислотой. Ксантановые смолы лучше загущают жесткую воду, в то время как полиакриламиды более стабильны в щелочных условиях. Ни один из этих полимеров не допускает высокого содержания кислорода или ионов железа, поэтому O₂ требуется полностью исключить и

рассмотреть возможность применения эксплуатационных устройств, трубопроводов и колонн НКТ, облицованных пластиком или другим защитным материалом.

Для полимерного заводнения предложено несколько критериев отбора. Коллектор должен быть представлен песчаником, проницаемость которого превышает 0.04 мкм², температура не выше 93°C, вязкость нефти в пластовых условиях не превышает 40 мПа·с и общее содержание растворенных твердых частиц в минерализованных пластовых водах не выше 10 %. Предпочтение отдается однородным пластам, характеризуемым более равномерным характером течения. При закачке полимерного раствора низкая проницаемость может стать причиной затруднений, связанных с приемистостью. Карбонатных коллекторов следует избегать из-за неоднородности и низкой проницаемости скелета породы.

Полимерные растворы применяются в виде оторочек размером до 40-50 % от объема пор. Размер оторочки, концентрация раствора и тип полимера должны выбираться, исходя из неоднородности пласта и солевого состава пластовой воды. При перемешивании полимерных растворов с пластовой минерализованной водой происходит разрушение структуры раствора и снижение вязкости.

Давление нагнетания полимерных растворов выше, чем при заводнении. Система размещения скважин для полимерного заводнения может оставаться такой же, как при заводнении, если обеспечиваются необходимые давления нагнетания, темпы отбора нефти. Но вполне логично использование более плотных сеток скважин для полимерного заводнения, которое может быть только внутриконтурным.

Исходя из всех проводимых работ, в качестве средней надежной удельной дополнительной добычи нефти при полимерном заводнении можно принять 200-300 т на 1т полимера.

Наибольшее распространение на практике получил метод применения «сшитых» полимерных систем, образующихся в пластовых условиях при взаимодействии водорастворимого полимера с растворами солей поливалентных металлов (Cr+3, Fe+3, Cu+2, Al+3). Данная технология предусматривает использование «медленно сшивающих» композиций, что позволяет раствору полимер – «сшиватель» проникать в пласт на значительные расстояния и более эффективно регулировать распределение потоков при наличии гидродинамически промытых зон между пропластками. В технологиях, основанных на использовании «сшитых» полимеров, выделяют две стадии: закачку реагентов в пласт и гелеобразование. Выбор реагентов для первой стадии зависит от времени растворения и реологических свойств в период закачки, а также свойств растворителя, стоимости полимера и уточняется при подготовке технических регламентов, составляемых по каждому объекту перед началом работ.

В качестве «сшивающих» реагентов в промышленных масштабах наиболее широко испытаны ацетат хрома (АХ) Cr(CH₃COO)₃, нитрат хрома (НХ) Cr(NO₃)₃ · 9H₂O и хромкалиевые квасцы (ХКК) KCr(SiO₄)₂ · 12H₂O. Кинетическая характеристика процесса гелеобразования с указанными реагентами-«сшивателями» (табл. 1) свидетельствует, что системы на основе АХ и НХ могут быть использованы в качестве СПС для воздействия на пласт.

Таблица 1. **Кинетическая характеристика гелеобразования систем полимер – «сшиватель»**

«Сшиватель»	Концентрация полимера, г/дл	Концентрация «сшивателя», г/дл	Время гелеобразования, ч	Минимально допустимая концентрация полимера, г/дл
АХ	0,2-0,7	0,01-0,5	0,7-1500	0,1-0,35
ХКК	0,1-0,8	0,018-0,13	0,1-16	0,1-0,4
НХ	0,2-0,8	0,01-0,5	0,2-1200	0,1-0,35

Примечание. Молекулярная масса полимера (1÷13) · 10⁶, степень гидролиза 5-26, минерализация растворителя 1-100 г/дл.

Для второй стадии важную роль играют следующие факторы: индукционный период (время, в течение которого реологические свойства раствора не изменяются); время гелеобразования (перехода раствора в «сшитый» полимер); реологические свойства геля, определяющие фильтрационные сопротивления в высокопроницаемых зонах; время, в течение которого технологические свойства реагента в пласте обеспечивают необходимую эффективность.

Согласно обобщенным данным при применении современных методов увеличения нефтеотдачи КИН составляет 30–60% в то время, как при первичных способах разработки (с использованием потенциала пластовой энергии) – в среднем не выше 20–25%, а при вторичных способах (заводнении и закачке газа для поддержания пластовой энергии) – 25–35% МУН позволяет увеличить извлекаемых запасов нефти. Среднее значение указанного коэффициента к 2020 году благодаря им увеличится с 35% до 50% с перспективой дальнейшего роста. Если в 1986 году добыча нефти за счет МУН составляла в мире около 77 млн. тонн, то в настоящее время она увеличилась до 110 млн. тонн. Всего, по данным Oil and Gas Journal, к 2006 году в мире, за исключением стран СНГ, реализовывался 301 проект по внедрению МУН. Отметим также, что, по оценкам специалистов, использование современных методов увеличения нефтеотдачи приводит к существенному увеличению коэффициента извлечения нефти (КИН). Повышение КИН, например, лишь на 1% в целом по России позволит добывать дополнительно до 30 млн. тонн в год.

Таким образом, мировой опыт свидетельствует, что востребованность современных МУН растет, их потенциал в увеличении извлекаемых запасов внушителен. Этому способствует и то обстоятельство, что себестоимость добычи нефти с применением современных МУН по мере их освоения и совершенствования непрерывно снижается и становится вполне сопоставимой с себестоимостью добычи нефти традиционными промышленно освоенными методами.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Применение современных методов увеличения нефтеотдачи в России: важно не упустить время / «Ernst & Young (СНГ) Б.В.» -2013.
- [2] Насыров В.А. Обводненность продукции скважин и влияние ее на осложняющие факторы в добыче нефти / В. А. Насыров, Ю.В. Шляпников, А. М. Насыров // Экспозиция нефть и газ. – 2011.- №2/Н(14).
- [3] Айткулов А.У., Жолбасарова А.Т., Сабырбаева Г.С., Айткулова А.А., Бисембаева К.Т. Оценка эффективности применения шитой полимерной системы на месторождении Каламкас// нефть и газ. 2006. №2 стр 46-50
- [4] Середя Н.Г. Спутник нефтяника и газовика: справочное пособие. – М.: Недра, 1986. -158 с.
- [5] Гиматудинов Ш.К., Дуношкин И.И. Разработка и эксплуатация нефтяных и газоконденсатных месторождений. – М.: Недра,1988. – 372 с.
- [6] Сургучев М.Л., Горбунов А.Т., Цыпкина О.Э., Зискин Е.А., и др. Прогнозирование показателей разработки месторождений с применением новых методов увеличения нефтеотдачи // Нефтяное хозяйство.– М., 1977.- №4.- С.29-33.
- [7] Каушанский Д.А. Технология воздействия на продуктивные пласты полимерно-гелевой системой «Темпоскрин»//Нефтяное хозяйство. 2005. №12 стр 48-52

REFERENCE

- [1] Primeneniye sovremennykh metodov uvelicheniya nefteotdachi v Rossii: vazhno ne upustit' vremya / «Ernst & Young (SNG) B.V.» -2013.
- [2] Nasyrov V.A. Obvodnennost' produktsii skvazhin i vliyanie ee na oslozhnyayushchie faktory v dobyche nefiti / V. A. Nasyrov, Yu.V. Shlyapnikov, A. M. Nasyrov // Ekspozitsiya nef' i gaz. – 2011.- №2/N(14).
- [3] Aytkulov A.U., Zholbasarova A.T., Sabyrbaeva G.S., Aytkulova A.A., Bisembaeva K.T. Otsenka effektivnosti primeniya sshitoy polimernoy sistemy na mestorozhdenii Kalamkas// nef' i gaz. 2006. №2 str 46-50
- [4] Sereda N.G. Sputnik neftyanika i gazovika: spravochnoe posobie. – М.: Nedra, 1986. -158 s.
- [5] Gimatudinov Sh.K., Duniyushkin I.I. Razrabotka i ekspluatatsiya neftyanykh i gazokondensatnykh mestorozhdeniy. – М.: Nedra,1988. – 372 s.
- [6] Surguchev M.L., Gorbunov A.T., Tsynkova O.E., Ziskin E.A., i dr. Prognozirovanie pokazateley razrabotki mestorozhdeniy s primeneniem novykh metodov uvelicheniya nefteotdachi // Neftyanoe khozyaystvo.– М., 1977.- №4.- S.29-33.
- [7] Kaushanskiy D.A. Tekhnologiya vozdeystviya na produktivnye plasty polimerno-gelevoy sistemoy «Temposkrin»//Neftyanoe khozyaystvo. 2005. №12 str 48-52

Баймаханов Г.А., Слиханов Р., Амирханов Н.

Қазақстан кен орындарындағы мұнай бергіштігіштіктерін арттыру туралы кейбір әдістер

Мұнай кен орындарында өндіру кезіндегі негізгі проблема ауыр алынатын мұнайлар. Мақалада мұнай өндірудің түрлі әдістерін жіктеуін қарастырған. Дәстүрлі және жаңа мұнай бергіштікті арттыру әдістерін талдаған. Атап айтқанда, қабаттардың мұнай беруін арттыру кеңінен қолданылатын әдістерінің бірі мұнай және су тұтқырлығы азайту үшін ұнғымаларға полимер ерітінділерін айдау болып келеді.

Кілтті сөздер: қабаттардың мұнай беруін арттыру полимер шешімдер, мұнай резервуар.

Baimakhanov G.A., Slihanov R., Amirhanov N..

On some methods of increase oil recovery in the field of Kazakhstan

The authors have made an analysis of the results of work on the strength of brittle materials rsvtyazhenie. Application of linear fracture mechanics (LRM), useful for the description of concrete or rocks, and rocks thoroughly compression is not possible with an oil hydraulic fracturing (HF) under an array.

The above approach to determining the length of the zone is based on the pre-destruction of experimental data naibolshey expansion crack opening. Such differences in the length of pre-fracture zone is undoubtedly related to the significant differences in the microstructure of these materials and the varying degrees of size effect in experiments.

Key words: linear fracture mechanics, LRM, hydraulic fracturing, HF, concrete, rock.

УДК 622.114.42(088.8)

Р.В. Ким., Г.И. Куанышев

(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, kimrus_007@mail.ru)

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КОНСТРУКЦИИ ОПРОКИДЫВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ КУЗОВОВ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ – САМОСВАЛОВ

Аннотация: В данной статье проведен анализ конструкций строительных автомобилей – самосвалов и их рабочего оборудования, рассмотрены некоторые технические решения, которые показывают современные тенденции развития.

Также на основе анализа конструкций современных самосвалов и технических решений, касающихся их рабочего оборудования, даны пути дальнейшего совершенствования.

Ключевые слова: автомобиль-самосвал, опрокидывающее устройство, гидроцилиндр, подъемник, телескопический цилиндр.

Автомобиль самосвал – это автотранспортное средство предназначенное для перевозки различных грузов, в том числе сыпучих, полужидких и грузов, снабженное опрокидывающим устройством кузова.

Автомобили-самосвалы классифицируют [1]:

- 1) по эксплуатационному назначению (строительные, сельскохозяйственные, карьерные, узкоспециализированные);
- 2) по направлению разгрузки кузова (с разгрузкой назад; на боковые стороны, назад и на боковые стороны, назад или на боковые стороны с предварительным подъемом вверх, с бункерной разгрузкой кузова через люк в днище);
- 3) по принципу действия системы разгрузки (с принудительным опрокидыванием кузова, с принудительной выгрузкой груза, саморазгружающиеся);
- 4) по типу кузова (универсальные, ковшовые).

Опрокидывающие устройства предназначены для наклона кузовов самосвалов с целью их разгрузки. Наибольшее распространение получили автомобили-самосвалы с принудительным подъемом кузова при помощи гидравлических подъемных механизмов.

Это объясняется преимуществом гидравлических подъемных механизмов перед другими (механическими, пневматическими, электромеханическими, электрогидравлическими).

Гидравлические подъемные механизмы наиболее надежны, так как предохраняют трущиеся детали от изнашивания при их соприкосновении с маслом.

При этом длительность подъема кузова опрокидывающими устройствами с гидравлическими подъемными механизмами минимальная и составляет 15 - 20 секунд. Достоинством таких механизмов является и то, что они легко монтируются на различных автомобилях, прицепах и полуприцепах.

В зависимости от места расположения на шасси подъемные механизмы опрокидывающихся устройств делятся на две группы (рисунок 1):

- а) подъемники, расположенные перед кузовом автомобиля-самосвала
- б) подъемники, расположенные под кузовом автомобиля-самосвала.