

## SECTION 7. Mechanics and machine construction.

**Denis Alexandrovich Chemezov**

Master of Engineering and Technology,  
Lecturer of Vladimir Chemical-Mechanical College,  
Russia  
[chemezov-da@yandex.ru](mailto:chemezov-da@yandex.ru)

**DESCRIPTION OF LIBRARY MATERIALS SOFTWARE PACKAGE ANSYS  
AUTODYN**

**Abstract:** *The article presents a complete list of materials included in the library program Autodyn 12.1 and given their description (classification, equations of state, strength and failure models). The information may be useful when selecting required materials in the software environment of Ansys Autodyn.*

**Key words:** *metal, explosive, equation, model.*

**Citation:** Chemezov DA (2014) DESCRIPTION OF LIBRARY MATERIALS SOFTWARE PACKAGE ANSYS AUTODYN. ISJ Theoretical & Applied Science 8 (16): 4-23.

УДК 67.014

**ОПИСАНИЕ БИБЛИОТЕКИ МАТЕРИАЛОВ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА  
ANSYS AUTODYN**

**Аннотация:** *В статье представлен полный список материалов входящих в одноименную библиотеку программы Autodyn 12.1 и дано их описание (классификация, уравнения состояния, модели прочности и разрушения). Информация будет полезна при выборе необходимых материалов в программной среде Ansys Autodyn.*

**Ключевые слова:** *металл, взрывчатое вещество, уравнение, модель.*

Программная среда ANSYS позволяет выполнять междисциплинарные, автоматизированные инженерные расчеты статических и динамических процессов, как в двухмерной, так и в трехмерной постановке.

Специализированный модуль Workbench содержит компонент моделирования явной динамики Autodyn. Программа Autodyn применяется для анализа и проектирования: прочности конструкций при воздействии ударной, взрывной и других постоянных и/или переменных нагрузок; течения жидкостей и газов; защитной брони [1]. Выбор материалов может осуществляться заданием нового материала с любыми свойствами или из стандартной библиотеки материалов. Библиотека насчитывает 267 материалов: металлы и сплавы, взрывчатые вещества и смеси, керамика, композиты, бетон, пластмасса, сыпучие вещества, вода, воздух [2]. Для материалов предусмотрено большое количество моделей состояния, прочности и разрушения, позволяющих проводить исследования в различных условиях. Задание необходимых материалов является затруднительным процессом, т. к. отсутствует информация о составе, назначении, моделях. Поэтому в статье приводится список материалов с моделями и их краткое описание.

Загрузка библиотеки материалов осуществляется при выполнении следующих действий: ПАНЕЛЬ ИНСТРУМЕНТОВ (Setup) → Materials → Material definition → Load (рис. 1).

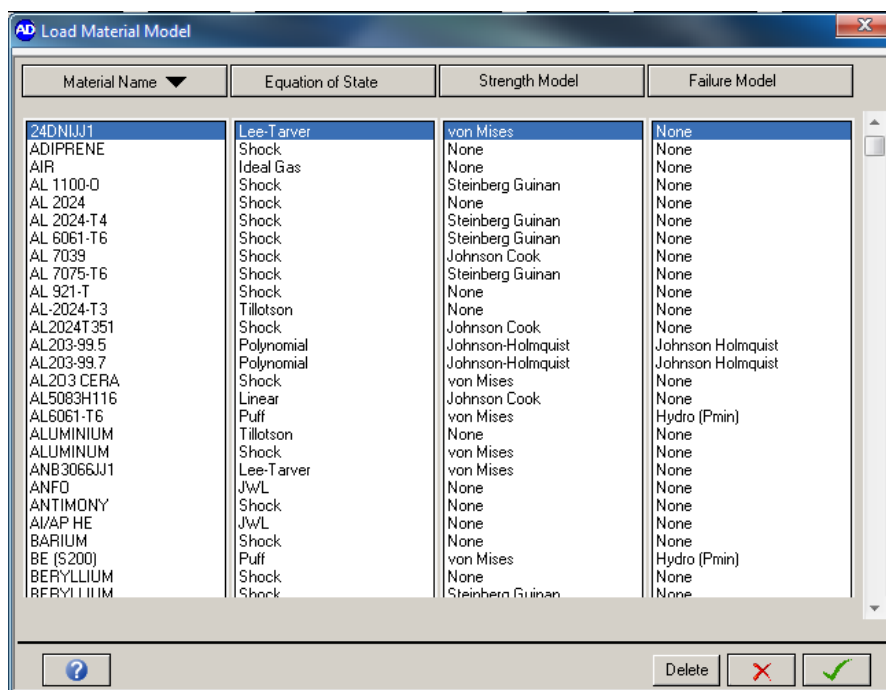


Рисунок 1 – Стандартная библиотека материалов программной среды Autodyn 12.1.

Описание библиотеки разбито по пунктам:

- а) наименование материала (вещества).
- б) описание материала (вещества).
- в) уравнение состояния (equation of state):
  - Ли – Тарвера (Lee – Tarver) – описывает две фазы (сдетонированные и не сдетонированные) взрывчатых веществ [3];
  - ударной адиабаты (Shock) – используется для моделирования взаимодействия жидкостей с каким либо объектом;
  - идеального газа (Ideal Gas) – описывает зависимость между давлением, объемом и абсолютной температурой газа;
  - Тиллотсона (Tillotson) – описывает зависимость величин плотности и энергии сжатого вещества;
  - полиномиальное (Polynomial) – описывает состояние неметаллических хрупких материалов;
  - линейное (Linear) – используется при небольших объемных деформациях материала;
  - «мягкого» тела (Puff) – описывает поведение материала в широком диапазоне температур;
  - Джонса – Уилкинса – Ли (JWL) – описывает состояние и поведение продуктов детонации [4];
  - П – альфа (P Alpha) – уравнение для пористых сред;
  - для пористых сред (Porous) – табулированное состояние материала;
  - уплотнение (Compaction) – уравнение состояния сыпучих материалов;
  - ортотропного состояния (Ortho) – состояние материала, сочетающее независимость механических и термических свойств вдоль трех взаимно перпендикулярных направлений;
  - гиперупругости (Hyperelastic) – описывает нелинейно-упругое состояние материала.
- г) модель прочности (strength model):

- фон Мизеса (von Mises) – описывает сравнение величины эквивалентного напряжения с пределом текучести материала;
  - Стейнберга – Гуинана (Steinberg Guinan) – описывает прочность материала по модулю и пределу упругости;
  - Джонсона – Кука (Johnson Cook) – представляет собой частный случай изотропного упрочнения [5];
  - Джонсона – Холмквиста (Johnson – Holmquist) – прочность хрупких материалов вследствие приложенных нагрузок;
  - динамическое воздействие на железо – бетонные конструкции (RHT Concrete) – модель, учитывающая прочность материала при растяжении, изгибе, раскалывании и сжатии;
  - Друкера – Прагера (Drucker – Prager) – определяет поведение материалов под влиянием пластической деформации [6];
  - модель Джонсона – Кука (кусочная) (Piecewise JC) – определяет прочность материала по пределу текучести при пластической деформации;
  - Зерилли – Армстронга (Zerilli Armstrong) – модель прочности, учитывающая механизм термической активации [7];
  - сыпучих материалов (MO Granular) – модель прочности, учитывающая среднюю плотность и пустотность материала;
  - упругости (Elastic) – модель, характеризующая способность материала упруго деформироваться от приложенной силы;
  - текучести ортотропного материала (Orthotropic Yield) – модель учитывает несжимаемость и жесткопластичность материала;
  - гиперупругости (Hyperelastic) – деформации материала полностью обратимые;
  - не определена (None).
- д) модель разрушения (failure model):
- Джонсона – Холмквиста (Johnson Holmquist) – учитывает разрушение хрупких материалов [8];
  - гидравлического разрушения (минимальное давление) (Hydro  $P_{\min}$ ) – определяет разрушение материала жидкостью под давлением;
  - динамическое воздействие на железо – бетонные конструкции (RHT Concrete) – модель, учитывающая деформации материала при растяжении, изгибе, раскалывании и сжатии [9, с. 27];
  - Джонсона – Кука (Johnson Cook) – модель описывает разрушение металлов;
  - напряжения/деформации (Material Stress/Strain) – разрушение материала композиционного состава с учетом возникающих напряжений и деформаций;
  - ортотропного разрушения (Orthotropic Softening) – разрушение ортотропного материала по максимальному напряжению (деформации);
  - пластической деформации (Plastic Strain) – определяет деформации (остаточные изгибы) после снятия нагрузки;
  - главного напряжения (Principal Stress) – описывает деформации материала на основании максимальных или минимальных значений нормального напряжения в точке плоскости;
  - не определена (None).
1. а) **24DNIJJI** (2,4-динитроимидазол) / б) Нечувствительное взрывчатое вещество, плотность 1,781 г/см<sup>3</sup>. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;
2. а) **ADIPRENE** (Адипрен) / б) Износостойкий пенный материал, поглощает ударные нагрузки. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

3. а) **AIR** (Воздух) / б) Естественная смесь газов (главным образом азота и кислорода – 98 – 99% в сумме, а также углекислого газа, воды, водорода и пр.). / в) уравнение идеального газа / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

4. а) **AL 1100-0** (Алюминий 1100-0) / б) Алюминиевый сплав с содержанием элементов: алюминий до 99%; бериллий до 0,0008%; медь до 0,2%; марганец до 0,05%; кремний + железо до 0,95%; цинк 0,1%. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

5. а) **AL 2024** (Алюминий 2024) / б) Алюминиевый сплав высокой прочности. Содержит 4,3 – 4,5% меди, 0,5 – 0,6% марганца, 1,3 – 1,5% магния и менее полпроцента кремния, цинка, никеля, хрома, свинца и висмута. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

6. а) **AL 2024-T4** (Алюминий 2024-T) / б) То же что и в № 5. Термообработка в «твердом растворе» и естественное старение. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

7. а) **AL 6061-T6** (Алюминий 6061-T6) / б) Алюминиевый сплав с хорошими механическими свойствами и свариваемостью. Содержание элементов в сплаве: кремний не более 0,8%; железо не более 0,7%; медь не более 0,4%; марганец не более 0,15%; магний не более 1,2%; хром не более 0,35%; цинк не более 0,25%; титан не более 0,15%; алюминий до 98,56%. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

8. а) **AL 7039** (Алюминий 7039) / б) Алюминиевый сплав. Содержит 0,3% кремния, 0,4% железа, 0,1% меди, 0,1 – 0,4% марганца, 2,3 – 3,3% магния, 0,15 – 0,25% хрома, 0,1% титана и до 0,15% микроэлементов. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Джонсона – Кука / д) не определена модель разрушения;

9. а) **AL 7075-T6** (Алюминий 7075-T6) / б) Прочный алюминиевый сплав. Содержание элементов в сплаве: 5,6 – 6,1% цинка; 2,1 – 2,5% магния; 1,2 – 1,6% меди; менее половины процента кремния, железа, марганца, титана, хрома и других металлов; остальное – алюминий. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

10. а) **AL 921-T** (Алюминий 921-T) / б) Алюминиевый сплав прошедший термообработку. В состав сплава входят элементы, которые не охвачены другими сериями, представленные выше. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

11. а) **AL-2024-T3** (Алюминий 2024-T3) / б) То же что и в № 5. Термообработка. / в) уравнение Тиллотсона / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

12. а) **AL2024T351** (Алюминий 2024 T351) / б) То же что и в № 5. Имеет более высокие пределы прочности при растяжении и текучести. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Джонсона – Кука / д) не определена модель разрушения;

13. а) **AL203-99.5** (Оксид алюминия 99,5%) / б) Глинозём, нестехиометрическая смесь оксидов алюминия, калия, натрия, магния и др. / в) уравнение полиномиальное / г) модель Джонсона – Холмквиста / д) модель Джонсона – Холмквиста;

14. а) **AL203-99.7** (Оксид алюминия 99,7%) / б) То же что и в № 13. / в) уравнение полиномиальное / г) модель Джонсона – Холмквиста / д) модель Джонсона – Холмквиста;

15. а) **AL203 CERA** (Керамический электрокорунд) / б) Огнеупорный и химически стойкий сверхтвёрдый материал на основе оксида алюминия. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

16. а) **AL5083H116** (Алюминий 5083) / б) Алюминиевый сплав, обладающий высокой пластичностью и коррозионной стойкостью. Содержание элементов в сплаве: магний до 4,9%; марганец до 1%; хром до 0,25%; кремний до 0,4%; железо до 0,4%; медь

до 0,1%; остальное – алюминий. / в) уравнение линейное / г) модель Джонсона – Кука / д) не определена модель разрушения;

17. а) **AL6061-T6** (Алюминий 6061-T6) / б) То же что и в № 7. / в) уравнение «мягкого» тела / г) модель фон Мизеса / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

18. а) **ALUMINIUM** (Алюминий) / б) Легкий металл. Слабо парамагнитен. Обладает высокой тепло- и электропроводностью, стойкостью к коррозии. / в) уравнение Тиллотсона / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

19. а) **ALUMINIUM** (Алюминий) / б) То же что и в № 18. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

20. а) **ANB3066JJI** (АНБ-3066) / б) Топливо для баллистических ракет на основе полибутадиена. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

21. а) **ANFO** (Нитрат аммония + дизельное топливо) / б) Взрывчатая смесь. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

22. а) **ANTIMONY** (Сурьма) / б) Полуметалл грубозернистого строения. Обладает высокой хрупкостью и малой тепло- и электропроводностью. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

23. а) **AI/AP HE** (АИ/АП) / б) Взрывчатое вещество для бронебойно-фугасных боеприпасов. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

24. а) **BARIUM** (Барий) / б) Мягкий, ковкий щёлочноземельный металл. Обладает высокой химической активностью. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

25. а) **BE (S200)** (Бериллий С200) / б) Бериллиевый сплав содержащий алюминий, углерод, железо, магний и др. элементы. / в) уравнение «мягкого» тела / г) модель фон Мизеса / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

26. а) **BERYLLIUM** (Бериллий) / б) Относительно твёрдый и хрупкий металл. Высокотоксичен. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

27. а) **BERYLLIUM** (Бериллий) / б) То же что и в № 26. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

28. а) **BERYLLIUM** (Бериллий) / б) То же что и в № 26. / в) уравнение Тиллотсона / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

29. а) **BISMUTH** (Висмут) / б) Серебристый металл. Диамагнетик. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

30. а) **BORON EPXY** (Эпоксидборопласт) / б) Композит, состоящий из эпоксидной смолы и бора. / в) уравнение «мягкого» тела / г) не определена модель прочности / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

31. а) **BORON-AL** (Бор + алюминий) / б) Алюминиевый сплав, используется в атомной энергетике. / в) уравнение «мягкого» тела / г) не определена модель прочности / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

32. а) **BORONCARBI** (Карбид бора) / б) Соединение бора с углеродом (черные кристаллы). Химически стоек. / в) уравнение полиномиальное / г) модель Джонсона – Холмквиста / д) модель Джонсона – Холмквиста;

33. а) **BRASS** (Латунь) / б) Многокомпонентный сплав на основе меди (основной легирующий элемент – цинк). / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;



34. а) **BTF** (БТФ) / б) Взрывчатое кристаллическое вещество. Бензотрифуроксан (Бензо-трис(1,2,5-оксадиазолилоксид)). / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

35. а) **C4** (пластид) / б) Разновидность пластичных взрывчатых веществ военного назначения. Состав: гексоген (91%); полимерное связующее – полиизобутилен (2,1%); пластификатор – ди-(2-этилгексил)-себацинат или диоктилсебацинат (5,3%); моторное масло спецификации SAE 10 (1,6%). / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

36. а) **CADMIUM** (Кадмий) / б) Мягкий, ковкий, тягучий, переходный металл. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

37. а) **CALCIUM** (Кальций) / б) Мягкий, химически активный щёлочноземельный металл. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

38. а) **CART BRASS** (Патронная латунь) / б) То же что и в № 33. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Джонсона – Кука / д) не определена модель разрушения;

39. а) **CHROMIUM** (Хром) / б) Твёрдый металл. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

40. а) **CL20JJ1** (Гексанитрогексаазаизовюрцитан) / б) Полициклический нитрамин, мощное взрывчатое вещество. Представляет собой бесцветное кристаллическое вещество. Более эффективен чем октоген. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

41. а) **COBALT** (Кобальт) / б) Твёрдый металл. Ферромагнетик. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

42. а) **COMP A-3** (Композиция А3) / б) Взрывчатое вещество, содержащее 91% гексогена и 9% воска. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

43. а) **COMP B** (Композиция Б) / б) Взрывчатое вещество, представляющее собой текучую смесь гексогена (RDX), тринитротолуола (TNT) и парафина. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

44. а) **COMPBJJ1** (Композиция Б) / б) То же что и в № 43. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

45. а) **COMPBJJ2** (Композиция Б) / б) То же что и в № 43. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

46. а) **COMPBJJ3** (Композиция Б) / б) То же что и в № 43. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

47. а) **COMPBSJ1** (Композиция Б) / б) То же что и в № 43. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

48. а) **CONC-35MPA** (Бетон 35МПа) / б) Искусственный, каменный, строительный материал, получаемый в результате формования и затвердевания рационально подобранной и уплотнённой смеси, состоящей из вяжущего вещества (цемент или др.), крупных и мелких заполнителей, воды. Предел прочности на сжатие до 35 МПа. / в) уравнение П – альфа / г) динамическое воздействие на железо – бетонные конструкции / д) динамическое воздействие на железо – бетонные конструкции;

49. а) **CONC140MPA** (Бетон 140МПа) / б) То же что и в № 48. Предел прочности на сжатие до 140 МПа. / в) уравнение П – альфа / г) динамическое воздействие на железо – бетонные конструкции / д) динамическое воздействие на железо – бетонные конструкции;

50. а) **CONCRETE-L** (Бетон-Л) / б) То же что и в № 48. Предел прочности на сжатие до 30 МПа. / в) уравнение для пористых сред / г) модель Друкера – Прагера / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

51. а) **COPPER** (Медь) / б) Пластичный, переходный металл. Обладает высокой тепло- и электропроводностью. Диамагнетик. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

52. а) **COPPER** (Медь) / б) То же что и в № 51. / в) уравнение Тиллотсона / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

53. а) **COPPER** (Медь) / б) То же что и в № 51. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Джонсона – Кука (кусочная) / д) не определена модель разрушения;

54. а) **CU OFHC** (Бескислородная медь) / б) Электролитическая медь, свободная от медных оксидов. / в) уравнение линейное / г) модель Зерилли – Армстронга / д) не определена модель разрушения;

55. а) **CU-OFHC** (Бескислородная медь) / б) То же что и в № 54. / в) уравнение линейное / г) модель Джонсона – Кука / д) не определена модель разрушения;

56. а) **CU-OFHC** (Бескислородная медь) / б) То же что и в № 54. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

57. а) **CU-OFHC** (Бескислородная медь) / б) То же что и в № 54. / в) уравнение линейное / г) модель Джонсона – Кука / д) модель Джонсона – Кука;

58. а) **CYCLOTOL** (Циклотол) / б) Взрывчатое вещество, смесь гексогена и тротила. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

59. а) **DIPAM** (3,3'-диамино-2,2',4,4',6,6'-гексанитродифенил) / б) Взрывчатое вещество. Светло-желтые кристаллы. Не растворяется в воде и многих органических растворителях. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

60. а) **DU-.75TI** (Обедненный уран с 0,75%-ным содержанием по массе титана) / б) Сплав с высокой плотностью, а также большим сечением захвата нейтронов. Используется в качестве противовесов в самолётах и ракетах, радиационной защиты в медицинской лучевой терапии и в оборудовании промышленной радиографии и др. Менее токсичен, чем тяжёлые металлы. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Джонсона – Кука / д) не определена модель разрушения;

61. а) **EL-506A** (ЭЛ-506А) / б) Взрывчатое вещество, состоит из ТЭНа 85% и пластификатора 15%. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

62. а) **EL-506C** (ЭЛ-506С) / б) Взрывчатое вещество, состоит из ТЭНа и пластификатора. Скорость детонации 6900 м/с. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

63. а) **EPOXY RES** (Эпоксидная смола) / б) Прозрачная жидкость, напоминающая мёд, или коричневая твердая масса, напоминающая гудрон. Олигомер, содержащий эпоксидную группу и способный под действием отвердителей образовывать сшитый полимер. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

64. а) **EPOXY RES2** (Эпоксидная смола 2) / б) То же что и в № 63 (отличается большим значением параметра С1 и меньшим S1). / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

65. а) **EXPLOS. D** (Пикрат аммония) / б) Бризантное взрывчатое вещество. Содержание азота 22,77%. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

66. а) **FEFO** (бис-(2-фтор-2,2динитроэтил)формаль) / б) Взрывчатое вещество. Прозрачная, токсичная жидкость. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

67. а) **FLOATGLASB** (Флоат – стекло Б) / б) Листовое стекло, отличающееся высокими оптическими характеристиками, исключаящими искажение изображения. Состав: 73% песка, 15% натрия, 10% известняка и 2% различных добавок. Марка Б. / в) уравнение полиномиальное / г) модель Джонсона – Холмквиста / д) модель Джонсона – Холмквиста;

68. а) **FLOATGLASS** (Флоат – стекло С) / б) То же что и в № 67. Марка С. / в) уравнение полиномиальное / г) модель Джонсона – Холмквиста / д) модель Джонсона – Холмквиста;

69. а) **GERMANIUM** (Германий) / б) Твёрдый, хрупкий полуметалл с металлическим блеском. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

70. а) **GLASS-EPXY** (Стеклоэпоксид) / б) Изоляционный, слоистый материал со стекловолоконным матом. Основа – эпоксидная смола. / в) уравнение «мягкого» тела / г) модель фон Мизеса / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

71. а) **GOLD** (Золото) / б) Мягкий, тяжелый, высокопластичный металл. Обладает высокой теплопроводностью и низким электрическим сопротивлением. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

72. а) **GOLD** (Золото) / б) То же что и в № 71. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

73. а) **GOLD 5% CU** (Золото + медь) / б) То же что и в № 71. Добавка меди 5%. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

74. а) **GR RUB EPX** (Эпоксидная композиция) / б) Содержит эпоксидную смолу, измельченный графит и износостойкую резину. / в) уравнение «мягкого» тела / г) не определена модель прочности / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

75. а) **GR-AL** (Композиция графит + алюминий) / б) Бинарное, неорганическое соединение алюминия и графита. / в) уравнение «мягкого» тела / г) не определена модель прочности / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

76. а) **GR-MG** (Композиция графит + магний) / б) Используется в металлургии. Под действием магния графит кристаллизуется в шаровидной форме. / в) уравнение «мягкого» тела / г) не определена модель прочности / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

77. а) **GRAPH BMI** (Графит + бисмалеимиды) / б) Композит, применяется в авиакосмическом секторе для изготовления нагруженных деталей и внешней обшивки. / в) уравнение «мягкого» тела / г) не определена модель прочности / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

78. а) **GRAPH EPXY** (Графит + эпоксидная смола) / б) Композит, используется для восстановления деталей. / в) уравнение «мягкого» тела / г) не определена модель прочности / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

79. а) **GRAPH POLY** (Полиграфит) / б) Графит и различные не металлические композиции. / в) уравнение «мягкого» тела / г) не определена модель прочности / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

80. а) **H-6** (Композиция б) / б) Взрывчатое вещество, представляющее собой текучую смесь гексогена (RDX), тринитротолуола (TNT), алюминиевой пудры и парафина. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;



81. а) **H6JJ1** (Композиция б) / б) То же что и в № 80. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;
82. а) **H6SJ1** (Композиция б) / б) То же что и в № 80. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;
83. а) **HAFNIUM** (Гафний) / б) Тяжёлый, твердый и тугоплавкий металл. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;
84. а) **HAFNIUM-2** (Гафний-2) / б) То же что и в № 83 (отличается меньшим значением параметра С1 и большим S1). / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;
85. а) **HMX** (Циклотетраметилтен-тетранитрамин, октоген) / б) Мощная и относительная не взрывоопасная взрывчатка, химически относящаяся к RDX. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;
86. а) **HMX-INERT** (Циклотетраметилтен-тетранитрамин, октоген инерционный) / б) То же что и в № 85. Отличается инерционными характеристиками. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;
87. а) **HMX-TNT** (Октоген-тротил) / б) Взрывчатое вещество, смесь тротила и октогена. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;
88. а) **HNS 1.00** (Гексанитростильбен с фактором относительной эффективности 1.00) / б) Устойчивое к нагреванию бризантное взрывчатое вещество. По бризантности уступает гексогену, а по термостойкости превосходит его. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;
89. а) **HNS 1.40** (Гексанитростильбен с фактором относительной эффективности 1.40) / б) То же что и в № 88. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;
90. а) **HNS 1.65** (Гексанитростильбен с фактором относительной эффективности 1.65) / б) То же что и в № 88. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;
91. а) **INCENDPOWD** (Зажигательный порошок) / б) Смесь металлических порошков, компонент взрывчатых веществ. / в) уплотнение / г) модель прочности сыпучих материалов / д) не определена модель разрушения;
92. а) **INDIUM** (Индий) / б) Ковкий, легкоплавкий, очень мягкий металл. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;
93. а) **IRIDIUM** (Иридий) / б) Очень твёрдый, тугоплавкий, переходный металл платиновой группы, обладающий высокой плотностью и коррозионной стойкостью. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;
94. а) **IRON** (Железо) / б) Ковкий металл с высокой химической реакционной способностью. / в) уравнение Тиллотсона / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;
95. а) **IRON** (Железо) / б) То же что и в № 94. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Джонсона – Кука (кусочная) / д) не определена модель разрушения;
96. а) **IRON-ARMCO** (Армко-железо) / б) Углеродистая сталь с низким содержанием углерода (до 0,02%) и других примесей. Обладает высокими антикоррозионными и жаростойкими свойствами, хорошей свариваемостью. / в) уравнение линейное / г) модель Джонсона – Кука / д) не определена модель разрушения;
97. а) **IRON-ARMCO** (Армко-железо) / б) То же что и в № 96. / в) уравнение линейное / г) модель Зерилли – Армстронга / д) не определена модель разрушения;

98. а) **IRON-ARMCO** (Армко-железо) / б) То же что и в № 96. / в) уравнение линейное / г) модель Джонсона – Кука / д) модель Джонсона – Кука;

99. а) **IRON-C.E.** (Сфероидный чугун) / б) Сплав железа с углеродом, имеющий графитные включения сфероидальной формы. / в) уравнение линейное / г) модель Джонсона – Кука / д) не определена модель разрушения;

100. а) **KEV-EPOXY** (Кевлар + эпоксидная смола) / б) Арамидное волокно, пропитанное эпоксидной смолой. Используется при изготовлении бронежилетов. / в) уравнение ортотропного состояния / г) модель упругости / д) модель напряжения (деформации);

101. а) **KEVLAR EPX** (Кевлар + эпоксидная смола) / б) То же что и в № 100. / в) уравнение «мягкого» тела / г) не определена модель прочности / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

102. а) **KFRP** (Волокна кевлара армированные пластиком) / б) Композит, увеличивающий прочность изделий. / в) уравнение ортотропного состояния / г) модель текучести ортотропного материала / д) модель ортотропного разрушения;

103. а) **LEAD** (Свинец) / б) Ковкий, легкоплавкий металл. Имеет низкую теплопроводность. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

104. а) **LEAD** (Свинец) / б) То же что и в № 103. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

105. а) **LEAD** (Свинец) / б) То же что и в № 103. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

106. а) **LITH-MAGN** (Литий + магний) / б) Чрезвычайно легкий сплав, используемый для изготовления бронированных пластин и элементов космических объектов. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

107. а) **LITHIUM** (Литий) / б) Мягкий и пластичный щелочной металл. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

108. а) **LITHIUM F** (Фторид лития) / б) Белый порошок или прозрачный бесцветный кристалл, почти не растворим в воде. Применяется в ультрафиолетовой и инфракрасной оптике. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

109. а) **LUCITE** (Люцит) / б) Твердый пластик из полиметилметакрилата. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

110. а) **LX-01** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 1) / б) Взрывчатая смесь, состоит из нитрометана – 51,7%, тетранитрометана – 33,2%, 1-нитропропана 15,1%. Скорость детонации 6840 м/с при плотности 1,24 г/см<sup>3</sup>. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

111. а) **LX-04-1** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 4) / б) Взрывчатая смесь, состоит из октогена 85% и Витона-А (полиэфир – полиуретановый термопластичный сополимер) 15%. Скорость детонации 8460 м/с при плотности 1,86 г/см<sup>3</sup>. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

112. а) **LX-07** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 7) / б) Взрывчатая смесь, состоит из октогена 90% и Витона-А 10%. Скорость детонации 8640 м/с при плотности 1,87 г/см<sup>3</sup>. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

113. а) **LX-09-1** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 9) / б) Взрывчатая смесь, состоит из октогена 93,3%, бис-(2,2-динитропропил)-формала 4,4% и бис-(2-фтор-

2,2-динитроэтил)-формаль 2,3%. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

114. а) **LX-10-1** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 10) / б) Взрывчатая смесь, состоит из октогена 94,5% и Витона-А 5,5%. Скорость детонации 8820 м/с при плотности 1,86 г/см<sup>3</sup>. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

115. а) **LX-11** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 11) / б) Взрывчатая смесь, состоит из октогена 80% и Витона-А 20%. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

116. а) **LX-14-0** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 14) / б) Взрывчатая смесь, состоит из октогена 95,5% и Витона-А 4,5%. Скорость детонации 8830 м/с при плотности 1,82 г/см<sup>3</sup>. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

117. а) **LX-17-0** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 17) / б) Взрывчатая смесь, состоит из триаминотринитробензола 92,5% и «Kel-F 800» (сополимер хлоротрифторэтилена с винилиденфторидом) 7,5 %. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

118. а) **LX10JJ1** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 10) / б) То же что и в № 114. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

119. а) **LX17JJ1** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 17) / б) То же что и в № 117. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

120. а) **LX17JJ2** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 17) / б) То же что и в № 117. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

121. а) **MAG AZ-31B** (Магний АЗ-31Б) / б) Сплав: алюминий до 9%; марганец до 1%; цинк до 6%; цирконий до 1%; остальное магний. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

122. а) **MAGNESIUM** (Магний) / б) Лёгкий, ковкий металл. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

123. а) **MAGNESIUM** (Магний) / б) То же что и в № 122. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

124. а) **MERCURY** (Ртуть) / б) Переходный металл, представляющий собой тяжёлую жидкость, пары которой ядовиты. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

125. а) **MG (AZ31B)** (Магний АЗ-31Б) / б) То же что и в № 121. / в) уравнение «мягкого» тела / г) модель фон Мизеса / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

126. а) **MOLYBDENUM** (Молибден) / б) Переходный, тугоплавкий металл. Применяется в металлургии. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

127. а) **MOLYBDENUM** (Молибден) / б) То же что и в № 126. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

128. а) **MOLYBDENUM** (Молибден) / б) То же что и в № 126. / в) уравнение Тиллотсона / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

129. а) **NEOPRENE** (Неопрен) / б) Синтетический (хлоропреновый) каучук черного или серого цвета. Водонепроницаемый, эластичный, мягкий, пористый материал. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

130. а) **NICKEL** (Никель) / б) Пластичный, ковкий, переходный металл. Ферромагнетик. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

131. а) **NICKEL** (Никель) / б) То же что и в № 130. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

132. а) **NICKEL** (Никель) / б) То же что и в № 130. / в) уравнение Тиллотсона / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

133. а) **NICKEL** (Никель) / б) То же что и в № 130. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

134. а) **NICKEL ALL** (Никелевый сплав) / б) Никель – алюминированный и никель – хромовый сплавы. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

135. а) **NICKEL-200** (Никель-200) / б) На 99,6% состоит из чистого ковкого никеля. Высокая тепловая и электрическая проводимость, устойчивость к агрессивным средам, хорошие механические свойства. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Джонсона – Кука / д) не определена модель разрушения;

136. а) **NIObIUM** (Ниобий) / б) Химически устойчивый металл. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

137. а) **NIObIUM** (Ниобий) / б) То же что и в № 136. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

138. а) **NIObIUM AL** (Сплав ниобия) / б) Обладает высокой механической прочностью и жаропрочностью, тугоплавок. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

139. а) **NM** (Нитрометан) / б) Мощное и малочувствительное жидкое взрывчатое вещество. При осторожном поджигании горит. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

140. а) **NYLON** (Нейлон) / б) Синтетический полиамид, с высокими эксплуатационными свойствами. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель фон Мизеса / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

141. а) **OCT7030SJ3** (Октол 7030) / б) Плавкая смесь тротила (20 – 30%) и октогена. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

142. а) **OCTOL** (Октол) / б) Взрывчатое вещество, смесь октогена и тротила. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

143. а) **PALLADIUM** (Палладий) / б) Пластичный, переходный металл платиновой группы. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

144. а) **PARAFFIN** (Парафин) / б) Воскоподобная смесь предельных углеводородов (алканов). / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

145. а) **PBX-9010** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 9010) / б) Взрывчатое вещество, смесь гексогена 90% и «Kel-F 3700» 10%. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

146. а) **PBX-9011** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 9011) / б) Взрывчатое вещество, смесь октогена 90%, «Estane» и «5703-F1» 10%. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

147. а) **PBX-9404-3** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 9404-3) / б) Взрывчатое вещество, смесь октогена 94%, нитроцеллюлозы 3% и «CEF» 3%. / в)



уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

148. а) **PBX-9407** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 9407) / б) Взрывчатое вещество, смесь гексогена 94% и «FPC461» 6%. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

149. а) **PBX-9501** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 9501) / б) Взрывчатое вещество, смесь октогена 95%, Estane 2,5% и бис-(2,2-динитропропил)-формалия 2,5%. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

150. а) **PBX-9502** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 9502) / б) Взрывчатое вещество, смесь триаминотринитробензола 95% и «Kel-F 800» 5%. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

151. а) **PBX9404JJ2** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 9404) / б) То же что и в № 147. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

152. а) **PBX9404JJ3** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 9404) / б) То же что и в № 147. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

153. а) **PBX9404JJ4** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 9404) / б) То же что и в № 147. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

154. а) **PBX9404JJ5** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 9404) / б) То же что и в № 147. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

155. а) **PBX9404SJ2** (Взрывчатое вещество с полимерным связующим 9404) / б) То же что и в № 147. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

156. а) **PENTOLITE** (Пентолит) / б) Взрывчатое вещество, сплав тротила (тринитротолуола) с тэном (тетранитропентаэритритом). / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

157. а) **PERICLASE** (Периклаз) / б) Бесцветный минерал, оксид магния. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

158. а) **PETN 0.88** (Пентрит 0.88, ТЭН 0.88) / б) Очень чувствительная и мощная военная взрывчатка. Тротиловый эквивалент 0,88. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

159. а) **PETN 1.26** (Пентрит 1.26, ТЭН 1.26) / б) То же что и в № 158. Тротиловый эквивалент 1,26. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

160. а) **PETN 1.50** (Пентрит 1.50, ТЭН 1.50) / б) То же что и в № 158. Тротиловый эквивалент 1,50. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

161. а) **PETN 1.77** (Пентрит 1.77, ТЭН 1.77) / б) То же что и в № 158. Тротиловый эквивалент 1,77. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

162. а) **PETNJJ1** (Пентрит) / б) То же что и в № 158. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

163. а) **PHENOXY** (Фенокси) / б) Полимер. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;



164. а) **PLAT 20%IR** (Платина + Иридий 20%) / б) Сплав, состоящий из платины и иридия 20%. Обладает высокой химической стойкостью и повышенной прочностью. Используется для изготовления скользящих и разрывных контактов, медицинских принадлежностей и др. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

165. а) **PLATINUM** (Платина) / б) Пластичный, твердый, благородный металл. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

166. а) **PLATINUM** (Платина) / б) То же что и в № 165. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

167. а) **PLEXIGLAS** (Плексиглас, оргстекло) / б) Синтетический полимер метилметакрилата, термопластичный прозрачный пластик. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

168. а) **POLYCARB** (Поликарбонат) / б) Термопласт, сложный полиэфир угольной кислоты и двухатомных спиртов. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Джонсона – Кука (кусочная) / д) модель пластической деформации;

169. а) **POLYETHYL.** (Полиэтилен) / б) Термопластичный полимер этилена, представляющий собой воскообразную массу. Химически- и морозостоек, изолятор, не чувствителен к удару с низкой адгезией. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

170. а) **POLYRUBBER** (Полирезина) / б) Гибкий, эластичный материал (полимерная масса). / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

171. а) **POLYRUBBER** (Полирезина) / б) То же что и в № 170. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

172. а) **POLYSTYREN** (Полистирол) / б) Термопластичный полимер линейной структуры (продукт полимеризации стирола). Жёсткий, хрупкий, аморфный полимер с высокой степенью оптического светопропускания и невысокой механической прочностью. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

173. а) **POLYURETH** (Полиуретан) / б) Гетероцепный полимер. / в) уравнение линейное / г) модель упругости / д) модель главного напряжения;

174. а) **POLYURETH** (Полиуретан) / б) То же что и в № 173. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

175. а) **POTASSIUM** (Калий) / б) Легкий, легкоплавкий и мягкий щелочной металл. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

176. а) **PYRO GRAPH** (Пирографит) / б) Форма графита. Получают нагреванием смеси кокса и пека. / в) уравнение «мягкого» тела / г) не определена модель прочности / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

177. а) **QUARTZ** (Кварц) / б) Бесцветный (или белый) породообразующий минерал. Диэлектрик и пьезоэлектрик. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

178. а) **RHA** (Прокат гомогенной брони) / б) Бронированная, композитная сталь. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

179. а) **RHENIUM** (Рений) / б) Плотный, твердый и тугоплавкий переходный металл. Парамагнитен. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

180. а) **RHODIUM** (Родий) / б) Твёрдый, переходный металл платиновой группы. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

181. а) **RUBIDIUM** (Рубидий) / б) Мягкий, легкоплавкий, щелочной металл. Парамагнитен. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

182. а) **RX-01-AD** (01-АД) / б) Бинарное, смесевое взрывчатое вещество. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

183. а) **RX-01-AE** (01-АЕ) / б) Бинарное, смесевое взрывчатое вещество. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

184. а) **RX-03-BB** (Прессовый состав на термостойком связующем 03-ББ) / б) Малочувствительное, термостойкое взрывчатое вещество. Состоит из ТАТБ – 92,5%, КеI-F – 7,5%. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

185. а) **RX-04-DS** (04-ДС) / б) Взрывчатая смесь, состоит из 80% октогена, 10% алюминия и 10% Витона-А. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

186. а) **RX-06-AF** (06-АФ) / б) Взрывчатая смесь, состоит из октогена, триметиллоэтантринитрата и добавок. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

187. а) **RX-08-AC** (08-АЦ) / б) Взрывчатая смесь, состоит из октогена, бис-(2-фтор-2,2-динитроэтил)формалья и связующих добавок. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

188. а) **RX-08-BV** (08-БВ) / б) Взрывчатая смесь, состоит из октогена, бис-(2-фторо-2,2-динитроэтил)формалья и полимерных добавок. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

189. а) **RX-08-DR** (08-ДР) / б) Взрывчатая смесь, состоит из октогена, триметиллоэтантринитрата и связующих добавок. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

190. а) **RX-08-DW** (08-ДВ) / б) Взрывчатая смесь, состоит из октогена, алюминия, триметиллоэтантринитрата и полиглицидилнитрата. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

191. а) **RX-23-AA** (Астралит 23-АА) / б) Жидкое, бинарное, смесевое взрывчатое вещество. Состоит из 79% гидразиннитрата и 21% гидразина. Имеет скорость детонации 8580 м/с при плотности 1,421 г/см<sup>3</sup>. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

192. а) **RX-23-AB** (Астралит 23-АБ) / б) Жидкое, бинарное, смесевое взрывчатое вещество. Состоит из 70% гидразиннитрата и 5,9% гидразина, остальное – вода. Имеет скорость детонации 7480 м/с при плотности 1,384 г/см<sup>3</sup>. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

193. а) **RX-23-AC** (Астралит 23-АЦ) / б) Жидкое, бинарное, смесевое взрывчатое вещество. Состоит из 30% гидразиннитрата и 70% гидразина. Имеет скорость детонации 7870 м/с при плотности 1,135 г/см<sup>3</sup>. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

194. а) **RX26AFJJI** (26-АФ) / б) Взрывчатая смесь, состоит из октогена, триметиллоэтантринитрата, полиглицидилнитрата и добавок. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

195. а) **Rubber1** (Резина 1) / б) Эластичный материал, получаемый вулканизацией каучука. / в) уравнение гиперупругости / г) модель гиперупругости / д) не определена модель разрушения;

196. а) **Rubber2** (Резина 2) / б) То же что и в № 195. Отличие – марка материала. / в) уравнение гиперупругости / г) модель гиперупругости / д) не определена модель разрушения;

197. а) **Rubber3** (Резина 3) / б) То же что и в № 195. Отличие – марка материала. / в) уравнение гиперупругости / г) модель гиперупругости / д) не определена модель разрушения;

198. а) **SAND** (Песок) / б) Осадочная горная порода. Состоит из почти чистого минерала кварца (вещество — диоксид кремния) / в) уплотнение / г) модель прочности сыпучих материалов / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

199. а) **SEISMOPLAS** (Сейсмическая взрывчатка) / б) Специальное взрывчатое вещество для сейсморазведки. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

200. а) **SIC-AL** (Карбид кремния + оксид алюминия) / б) Композит, кристаллы которого растут в виде очень тонких нитей. / в) уравнение «мягкого» тела / г) не определена модель прочности / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

201. а) **SIC-TI** (Карбид кремния + титан) / б) Твердая и теплостойкая керамика. / в) уравнение «мягкого» тела / г) не определена модель прочности / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

202. а) **SILVER** (Серебро) / б) Тяжелый, ковкий, пластичный, благородный металл. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

203. а) **SILVER** (Серебро) / б) То же что и в № 202. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

204. а) **SIS2541-3** (СИС 2541-3) / б) Конструкционная сталь, твердость 300 НВ. / в) уравнение линейное / г) модель Джонсона – Кука / д) не определена модель разрушения;

205. а) **SOD.CHLOR.** (Хлорид натрия) / б) Натриевая соль соляной кислоты, хлористый натрий. Имеет вид бесцветных кристаллов. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

206. а) **SODIUM** (Натрий) / б) Мягкий, щелочной металл. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

207. а) **SS 21-6-9** (Нержавеющая сталь 21-6-9) / б) Сплав с высоким содержанием марганца. Хорошие механические свойства. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

208. а) **SS 304** (Нержавеющая сталь 304) / б) Аустенитная сталь с низким содержанием углерода. Содержание элементов: углерод до 0,08%; хром до 20%; железо до 74%; марганец до 2%; никель до 10,5%; фосфор до 0,045%; сера до 0,03%; медь до 1%. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

209. а) **SS-304** (Нержавеющая сталь 304) / б) То же что и в № 208. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

210. а) **ST-4130** (Сталь 4130) / б) Конструкционная сталь. Содержание элементов: хром до 1,1%; молибден до 0,25%; углерод до 0,33%; марганец до 0,6%; фосфор до 0,035%; сера до 0,04%; кремний до 0,35%. / в) уравнение Тиллотсона / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

211. а) **STEEL 1006** (Сталь 1006) / б) Углеродистая сталь обыкновенного качества (максимальное содержание марганца 1%). / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Джонсона – Кука / д) не определена модель разрушения;

212. а) **STEEL 4340** (Сталь 4340) / б) Никель – хром – молибденовая сталь. Содержание легирующих элементов: никель до 1,82%; хром до 0,8% и молибден до 0,25%.

/ в) уравнение линейное / г) модель Джонсона – Кука / д) не определена модель разрушения;

213. а) **STEEL 4340** (Сталь 4340) / б) То же что и в № 212. / в) уравнение линейное / г) модель Джонсона – Кука / д) модель Джонсона – Кука;

214. а) **STEEL S-7** (Сталь С-7) / б) Ударопрочная, инструментальная сталь. Содержание легирующих элементов: углерод до 0,55%; кремний до 1,0%; марганец до 0,9%; фосфор до 0,03%; сера до 0,03%; хром до 3,5%; молибден до 1,8%; ванадий до 0,35%. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Джонсона – Кука / д) не определена модель разрушения;

215. а) **STEEL V250** (Сталь В250) / б) Конструкционная сталь, применяется для изготовления ответственных деталей. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

216. а) **STNL.STEEL** (Нержавеющая сталь) / б) Легированная сталь, устойчивая к коррозии в атмосфере и агрессивных средах. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Джонсона – Кука (кусочная) / д) не определена модель разрушения;

217. а) **STRONTIUM** (Стронций) / б) Мягкий, ковкий и пластичный щёлочноземельный металл. Обладает высокой химической активностью. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

218. а) **SULFUR** (Сера) / б) Хрупкое, твёрдое вещество. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

219. а) **SiC** (Карбид кремния) / б) Бинарное, неорганическое соединение кремния с углеродом. / в) уравнение полиномиальное / г) модель Джонсона – Холмквиста / д) модель Джонсона – Холмквиста;

220. а) **TANT 10%W** (Тантал + Вольфрам 10%) / б) Сплав, обладающий хорошими механическими свойствами и превосходной коррозионной стойкостью. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

221. а) **TANTALUM** (Тантал) / б) Твёрдый и пластичный металл. Парамагнитен. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

222. а) **TANTALUM** (Тантал) / б) То же что и в № 221. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

223. а) **TANTALUM** (Тантал) / б) То же что и в № 221. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

224. а) **TATBFEFJJI** (Триаминотринитробензол + бис-(2-фтор-2,2-динитроэтил)формаль) / б) Взрывчатая смесь. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

225. а) **TATBJJI** (Триаминотринитробензол) / б) Термостойкое бризантное взрывчатое вещество, малочувствительно к механическим и тепловым воздействиям. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

226. а) **TEFLON** (Тефлон, Политетрафторэтилен, Фторопласт-4) / б) Белое, в тонком слое прозрачное вещество, по виду напоминающее парафин или полиэтилен. Обладает высокой тепло- и морозостойкостью, изоляцией. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель фон Мизеса / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

227. а) **TEFLON** (Тефлон) / б) То же что и в № 226. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

228. а) **TETRYL** (Тетрил) / б) 2,4,6 – тринитрофенилметилнитрамин, белые кристаллы, желтеющие на свету. Бризантное взрывчатое вещество. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

229. а) **THALLIUM** (Таллий) / б) Мягкий, тяжелый металл. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;



230. а) **THORIUM** (Торий) / б) Пластичный металл, образует сплавы со многими металлами. Радиоактивен. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

231. а) **THORIUM** (Торий) / б) То же что и в № 230. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

232. а) **TI 6%AL4%V** (Титановый сплав) / б) Содержит 6% алюминия, 4% ванадия, 0,2% кислорода и остальное титан. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

233. а) **TI(6AL-4V)** (Титановый сплав) / б) То же что и в № 232. / в) уравнение «мягкого» тела / г) модель фон Мизеса / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

234. а) **TIN** (Нитрид титана) / б) Бинарное, порошкообразное соединение титана с азотом. Представляет собой фазу внедрения с широкой областью гомогенности, которая составляет от 14,8 до 22,6% азота (по массе). / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

235. а) **TIN** (Нитрид титана) / б) То же что и в № 234. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

236. а) **TITANIUM** (Титан) / б) Твердый, легкий и огнеупорный металл. Химически стоек, жаропрочен, обладает высокой коррозионной стойкостью. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

237. а) **TITANIUM** (Титан) / б) То же что и в № 236. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

238. а) **TITANIUM** (Титан) / б) То же что и в № 236. / в) уравнение Тиллотсона / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

239. а) **TITANIUM-2** (Титан-2) / б) То же что и в № 236 (отличается меньшим значением параметра C1 и большим S1). / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

240. а) **TNAZJJI** (1,3,3-тринитроазетидин) / б) Взрывчатое вещество в виде бесцветных кристаллов, не растворяется в воде. Используется как компонент ракетных топлив, бездымных порохов и др. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

241. а) **TNT** (Тринитротолуол, тротил, тол, ТНТ) / б) Бризантное взрывчатое вещество (бесцветные или светло-желтые кристаллы). / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

242. а) **TNT-2** (Тринитротолуол-2) / б) То же что и в № 241 (отличается меньшими значениями параметров A, B, W и большими R2, C-J Energy). / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

243. а) **TNTCASTJJI** (Тринитротолуол) / б) То же что и в № 241. / в) уравнение Ли – Тарвера / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;

244. а) **TUNG.ALLOY** (Вольфрамовый сплав) / б) Карбид вольфрама, сульфид вольфрама, монокристаллы вольфрамов и др. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Джонсона – Кука / д) не определена модель разрушения;

245. а) **TUNGSTEN** (Вольфрам) / б) Тугоплавкий металл. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

246. а) **TUNGSTEN** (Вольфрам) / б) То же что и в № 245. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

247. а) **TUNGSTEN** (Вольфрам) / б) То же что и в № 245. / в) уравнение Тиллотсона / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

248. а) **TUNGSTEN** (Вольфрам) / б) То же что и в № 245. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель фон Мизеса / д) не определена модель разрушения;



249. а) ***U 0.75%TI*** (Уран с 0,75%-ным содержанием по массе титана) / б) Сплав, обладающий высокой твердостью. Используется в военной промышленности для изготовления сердечников снарядов. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

250. а) ***U 5%MO*** (Уран с 5%-ным содержанием по массе молибдена) / б) Сплав применяется в ядерной энергетике для улучшения радиационной стойкости и механических свойств ядерного топлива. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

251. а) ***U 8%NB3%ZR*** (Уран с 8%-ным содержанием по массе ниобия и 3%-ным содержанием по массе циркония) / б) Сплав с высокими эксплуатационными свойствами для использования в ядерной энергетике. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

252. а) ***U-0.75%TI*** (Уран с 0,75%-ным содержанием по массе титана) / б) То же что и в № 249. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Джонсона – Кука (кусочная) / д) не определена модель разрушения;

253. а) ***U3 WT%MO*** (Уран с 3%-ным содержанием по массе вольфрама и 1%-ным содержанием по массе молибдена) / б) Сплав используется в твердофазных ядерных ракетных двигателях. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

254. а) ***URANIUM*** (Уран) / б) Очень тяжёлый металл. В чистом виде он немного мягче стали, ковкий, гибкий, обладает небольшими парамагнитными свойствами. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

255. а) ***URANIUM*** (Уран) / б) То же что и в № 254. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

256. а) ***URANIUM*** (Уран) / б) То же что и в № 254. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Джонсона – Кука (кусочная) / д) не определена модель разрушения;

257. а) ***VANADIUM*** (Ванадий) / б) Твердый, пластичный металл. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

258. а) ***VANADIUM*** (Ванадий) / б) То же что и в № 257. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

259. а) ***W 4%NI2%FE*** (Вольфрам с 4%-ным содержанием по массе никеля и 2%-ным содержанием железа) / б) Тяжелый вольфрам – железо – никелевый сплав. Применяется для изготовления деталей цилиндров, втулок, сложнофигурных заготовок с криволинейными поверхностями. / в) уравнение ударной адиабаты / г) модель Стейнберга – Гуинана / д) не определена модель разрушения;

260. а) ***WATER*** (Вода) / б) Окись водорода. Бесцветная жидкость. / в) уравнение полиномиальное / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

261. а) ***WATER*** (Вода) / б) То же что и в № 260. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

262. а) ***WATER*** (Вода) / б) То же что и в № 260. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) модель гидравлического разрушения (минимальное давление);

263. а) ***X-0219*** (Композиция 0219) / б) Взрывчатое вещество, состоящее из 90% ТАТБ и 10% Kel-F 800. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

264. а) ***XTX-8003*** (Экстекс-8003) / б) Эластичное взрывчатое вещество, состоит из 80% ТЭНа и 20% двухкомпонентной силиконовой резины Sylgard 182. Скорость детонации

7300 м/с. / в) уравнение Джонса – Уилкинса – Ли / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

265. а) **ZINC** (Цинк) / б) Хрупкий переходный металл. Диамагнитен. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

266. а) **ZIRCONIUM** (Цирконий) / б) Пластичный, прочный металл. Парамагнитен. / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения;

267. а) **ZIRCONIUM-2** (Цирконий-2) / б) То же что и в № 266 (отличается меньшим значением параметра  $C1$  и большим  $S1$ ). / в) уравнение ударной адиабаты / г) не определена модель прочности / д) не определена модель разрушения.

Физико-механические и другие свойства материалов представлены в диалоговом окне Modify.

### References:

1. (2014) ANSYS AUTODYN, URL: [http://www.cadprofi.ru/wiki/index.php/ANSYS\\_AUTODYN](http://www.cadprofi.ru/wiki/index.php/ANSYS_AUTODYN) (date of access: 19.08.2014).
2. (2014) Material models, URL: <http://www.cadfecis.ru/products/ansys/simulation/structural/explicit-dynamics/autodun/> (date of access: 19.08.2014).
3. (2005) Autodyn: Explosive initiation users manual (Lee-Tarver ignition and growth). Century Dynamics.
4. (2014) The equation of state, URL: <http://lib.podelise.ru/docs/1614/index-295.html?page=3> (date of access: 19.08.2014).
5. (2014) JOHNSON-COOK MODEL, URL: [http://europexus.jrc.ec.europa.eu/public/manual\\_html/manual\\_h009.html#sec176](http://europexus.jrc.ec.europa.eu/public/manual_html/manual_h009.html#sec176) (date of access: 19.08.2014).
6. (2014) Kriteriy prochnosti Drukera – Pragera, URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Критерий\\_прочности\\_Друкера\\_—\\_Прагера](https://ru.wikipedia.org/wiki/Критерий_прочности_Друкера_—_Прагера) (date of access: 19.08.2014).
7. (2014) Viscoplasticity, URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/Viscoplasticity> (date of access: 19.08.2014).
8. (2014) Johnson – Holmquist damage model, URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Johnson–Holmquist\\_damage\\_model](http://en.wikipedia.org/wiki/Johnson–Holmquist_damage_model) (date of access: 19.08.2014).
9. RM Brannon, S Leelavanichkul (2009) Survey of four damage models for concrete. Sandia National Laboratories, USA.